

DET MEDICINSKA URVALSPROVET
27.5.2014

SVARSANALYS

Svarsanalysen offentliggörs omedelbart efter det att urvalsprovet avslutats. Syftet med svarsanalysen är att ge deltagarna i urvalsprovet en generell beskrivning av grunden för poängsättningen av svaren, dvs. det centrala sakinnehållet i varje uppgift. Analysen är riktgivande, inte ett fullständigt modellsvar. De medicinska fakulteterna reserverar rättigheten att precisera poängsättningen samt detaljer som påverkar denna.

MAXIMALA UPPGIFTSSPECIFIKA POÄNG:

1 30 p	2 5 p	3 7p	4 6 p
5 9 p	6 6 p	7 6 p	8 10 p
9 6 p	10 3 p	11 10 p	12 5 p
13 5 p	14 6p	15 4 p	16 5 p
17 5p			Sammanlagt 128 p

UPPGIFT 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

UPPGIFT 3C

	Ja	Nej		Ja	Nej		Ja	Nej
insulin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	pepsin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	melatonin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
keton/ketonkropp	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kolesterol	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	urea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
stärkelse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	glukokortikoid	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	oxytocin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
glukagon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	fruktos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	adrenalin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
erytropoietin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	lipoprotein	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	laktas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
amylas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	laktos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	fibrinogen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sackaros	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	gastrin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	somatotropin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
triglycerid	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	maltos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kolecystokinin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Uppgift 3**7 p****a)****(2 p)**

- 1) Cellen behöver E-vitamin för att förhindra oxidationsreaktioner (antioxidant).
- 2) B-gruppens vitaminer behövs som delar av enzymer (som koenzymer) vid ämnesomsättningsreaktionerna.

b)**(2 p)**

Ökad salivutsöndring, ökad gallutsöndring från gallblåsan, effektivare peristaltik, livligare blodcirkulation (blodkärlen utvidgas), utsöndringen av magsaft i magsäcken ökar, utsöndringen av bukspott ökar.

c)**(3 p)**

insulin		pepsin		melatonin	
keton/ketonkropp	x	kolesterol	x	urea	x
stärkelse		glukokortikoid		oxytocin	
glukagon		fruktos		adrenalin	
erytropoietin		lipoprotein	x	laktas	
amylas		laktos		fibrinogen	x
sackaros		gastrin		somatotropin	
triglycerid	x	maltos		kolecystokinin	

Uppgift 4**6 p**

I svaret bör man beskriva följande punkter:

- hur andningscentrum i den förlängda märgen reglerar andningsmusklernas verksamhet
- hur sinnescellerna i aortan, halspulsådromna och förlängda märgen samt blodets *pH* påverkar de ovannämnda
- koldioxid som en faktor som sänker *pH* samt de protoner ("mjölksyra") som under fysisk ansträngning transporteras till blodomloppet
- hur adrenalin och en mycket låg syrehalt effektiverar andningen
- de signaler som kommer till andningscentrum vid muskelarbete (från muskler och leder).

Uppgift 5

9p

a) (2 p)

1, tandben; 2, pulpa/tandpulpa; 3, rotkanal/nerv/blodkärl; 4, tandcement/fästen för periodontalligamenten

b) (3 p)

De tidiga människoarternas livsmiljö förändrades och samtidigt förändrades födan från växtbaserad till blandföda. Detta tillsammans med användningen av eld vid matlagning gjorde att käkarna blev kortare och tänderna mindre. Samtidigt förändrades skallens form och hjärnan fick utrymme att växa. Som ett exempel på att käkarna blivit mindre har nutidsmänniskan kvar visdomständerna.

c) (4 p)

Miljöns och genernas samverkan har förorsakat näbbens strukturella omvandlingar hos Darwinfinkarna; miljön har åstadkommit anpassningsmekanismer, till vilka hör modifikationsvariation, naturligt urval, isolationsmekanismer och nyttiga genmutationer. De arter som uppkommit till följd av förändringarna har specialiserat sig på en viss föda: arter som äter frukter, frön respektive insekter.

Trots olika stamformer (ursprungsformer) har för t.ex. gäddan, nilkrokodilen och saimenvikaren liknande levnadsmiljöer och föda, dvs. liknande ekologiska nischer, format tänderna så de liknar varandra även hos avlägsna arter.

Uppgift 6

6 p

1. Impulsen frigör neurotransmittorsubstans i ändan av axonet till synapsklyftan.
2. Transmittorsubstansen binds till receptorn på mottagarcellens membran (en neuron eller t.ex. en muskelcell, den postsynaptiska cellen)
3. Till följd av receptoraktivering öppnas jonkanalerna, varvid det uppkommer en elektrisk respons (en aktionspotential) då tröskelvärdet överskrids.
4. Na^+/K^+ -ATPaset's funktion som förutsättning för att de elektriska impulserna (aktionspotentialerna) skall uppkomma.
5. De inhiberande synapsernas effekt kan ses i form av att impulsfrekvensen i mottagarcellen minskar eller helt hämmas.
6. Nedbrytningen av transmittorsubstansen i synapsklyftan eller återupptagningen av transmittorsubstans i cellen (endocytos).
7. Den temporala och spatiala summationen av transmittorsubstansens effekt, som leder till att impulsfrekvensen i mottagarcellen ökar.
8. Uppkomsten av nya synapser är möjlig till följd av kontinuerlig användning (och inlärning); en ökning av antalet synapser främjar en summation av impulser (det frigörs mera transmittorsubstans och impulserna framskrider effektivare).

Uppgift 7

6p

Struktur	Muskelcelltyp (endast en för varje struktur)
Biceps	Tvärstrimmig muskelcell (skelettmuskelcell)
Mellangärdet/diafragman	Tvärstrimmig muskelcell
Äntarmens yttre slutmuskel	Tvärstrimmig muskelcell
Urinblåsans vägg	Glatt muskelcell
Väggen i matstrupens övre del	Tvärstrimmig muskelcell
Härresarmuskeln	Glatt muskelcell
Aortaväggen	Glatt muskelcell
Hjärtats kammare	Tvärstrimmig hjärtmuskelcell
Kapillärväggen	Inga muskelceller
Trapezius (kappmuskeln)	Tvärstrimmig muskelcell
Ciliarmuskeln	Glatt muskelcell
Tunntarmens longitudinella muskel	Glatt muskelcell

Uppgift 8

10 p

a)

(3 p)

$$\begin{aligned} \Theta &= \Theta_{\text{mr}} \cdot c \cdot l \cdot n_{\text{as}} \Leftrightarrow n_{\text{as}} = \Theta / (\Theta_{\text{mr}} \cdot c \cdot l) \Rightarrow \\ n_{\text{as}} &= -0,021045 \text{ }^\circ / (-15000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol} \cdot 10,0 \text{ } \mu\text{mol}/\text{l} \cdot 0,100 \text{ mm}) \Leftrightarrow \\ n_{\text{as}} &= -0,021045 \text{ }^\circ / (-150\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{mol} \cdot 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}/\text{dm}^3 \cdot 0,0100 \text{ cm}) \Leftrightarrow \\ n_{\text{as}} &= -0,021045 \text{ }^\circ / (-150\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{mol} \cdot 1,00 \cdot 10^{-8} \text{ mol}/\text{cm}^3 \cdot 0,0100 \text{ cm}) \Leftrightarrow \\ n_{\text{as}} &= -0,021045 \text{ }^\circ / (-150\,000 \cdot 1,00 \cdot 10^{-8} \cdot 0,0100 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{mol} \cdot \text{mol}/\text{cm}^3 \cdot \text{cm}) \Leftrightarrow \\ n_{\text{as}} &= -0,021045 \text{ }^\circ / (-1,5000 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ) \Leftrightarrow \underline{n_{\text{as}} \approx 1400} \end{aligned}$$

b)

(7 p)

$$\begin{aligned} \Theta &= \Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} \cdot c \cdot l \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} + \Theta_{\text{mr-random coil}} \cdot c \cdot l \cdot n_{\text{as-random coil}} = c \cdot l (\Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} + \Theta_{\text{mr-random coil}} \cdot n_{\text{as-random coil}}) \Leftrightarrow \\ \Theta &= c \cdot l [\Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} + \Theta_{\text{mr-random coil}} \cdot (10 - n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}})] \Leftrightarrow \\ \Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} + \Theta_{\text{mr-random coil}} \cdot (10 - n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}}) &= \Theta / (c \cdot l) \Leftrightarrow \\ \Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} + 10\Theta_{\text{mr-random coil}} - \Theta_{\text{mr-random coil}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= \Theta / (c \cdot l) \Leftrightarrow \\ \Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} - \Theta_{\text{mr-random coil}} \cdot n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= \Theta / (c \cdot l) - 10\Theta_{\text{mr-random coil}} \Leftrightarrow \\ (\Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} - \Theta_{\text{mr-random coil}}) n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= \Theta / (c \cdot l) - 10\Theta_{\text{mr-random coil}} \Leftrightarrow \\ n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= [\Theta / (c \cdot l) - 10\Theta_{\text{mr-random coil}}] / (\Theta_{\text{mr-}\alpha\text{-helix}} - \Theta_{\text{mr-random coil}}) \\ \text{Mätresultatet } \Theta &= 0,018048 \text{ }^\circ \text{ samt de tabellerade värdena för } \alpha\text{-helix och random coil insätts } \Rightarrow \\ n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= [0,018048 \text{ }^\circ / (47,0 \text{ } \mu\text{M} \cdot 0,100 \text{ cm}) - 10 \cdot 22\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol}] / (63\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol} - \\ &22\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol}) \Leftrightarrow \\ n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= [0,018048 \text{ }^\circ / (47,0 \cdot 10^{-8} \text{ dmol}/\text{cm}^3 \cdot 0,100 \text{ cm}) - 10 \cdot 22\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol}] / (41\,000 \\ &^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol}) \Leftrightarrow \\ n_{\text{as-}\alpha\text{-helix}} &= [384000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol} - 220\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol}] / (41\,000 \text{ }^\circ \cdot \text{cm}^2/\text{dmol}) = 3.975090815 \approx 4 \\ &\underline{4 \text{ aminosyror finns i } \alpha\text{-helix och } 10-4 = 6 \text{ i random coil.}} \end{aligned}$$

Uppgift 9**6 p****a)****(1 p)**

$$pH = -\lg[H^+] \leftrightarrow [H^+] = 10^{-pH}$$

De angivna pH-värdena insätts:

$$[H^+] = 10^{-7,10} = 0,79432 \dots \cdot \frac{10^{-7} \text{ mol}}{1}, [H^+] = 10^{-6,60} = 2,51188 \dots \cdot \frac{10^{-7} \text{ mol}}{1}$$

Protoner bildades

$$\text{enligt: } 2,51188 \dots \cdot \frac{10^{-7} \text{ mol}}{1} - 0,79432 \dots \cdot \frac{10^{-7} \text{ mol}}{1} = 1,71756 \dots \cdot \frac{10^{-7} \text{ mol}}{1} = 1,72 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

b)**(1 p)**

$$pH = pK_a + \lg \frac{[A^-]}{[HA]} \leftrightarrow \lg \frac{[A^-]}{[HA]} = 2,74 \leftrightarrow \frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{549,540 \dots}{1} = \frac{0,99818 \dots}{0,0018163 \dots}$$

Andelen mjölksyra i syraform av den totala koncentrationen = 0,00182

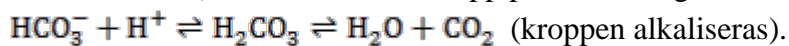
Andelen mjölksyra i basform (laktat) av den totala koncentrationen = 0,998

c)**(1 p)**

Jonerna (protoner och laktat) behöver ett transportprotein. Transporten sker med hjälp av faciliterad diffusion/passivt/ från en större koncentration till den mindre.

d)**(1 p)**

Hyperventilation främjar eliminering av CO₂ ur kroppen. För att jämvikten ska bibehållas (mera CO₂ ska bildas) binder bikarbonat upp protoner enligt reaktionsformeln:



Då protonkoncentrationen i blodomloppet minskar, befrämjas protontransporten/förflyttningen från den högre koncentrationen i muskelcellen till blodomloppet.

e)**(1 p)**

Då laktatkoncentrationen i blodomloppet ökar, transporteras det med hjälp av ett transportprotein in i hjärtmuskelcellen. Då laktatkoncentrationen i cellen ökar, förändras laktatdehydrogenasreaktionens jämvikt i riktning mot pyruvatsyntes (reaktionsformeln). Pyruvat oxideras i mitokondrierna.

f)**(1 p)**

Acetylkoenzym A

Uppgift 10**3 p**

Vinkelkoefficienten för standardkurvans ekvation blir 0,065 beräknat för alla xy-par och skärningspunkten är i origo. En absorbans på 0,16 motsvarar $0,16/0,0650 \text{ ml} = 2,4615\dots \text{ ml}$ av det okända blodprovet, som innehöll $0,600 \cdot 2,4615\dots = 1,4769\dots \text{ mg}$ hemoglobin. Eftersom detta var hemoglobinmängden i $10,00 \mu\text{l}$ blod, erhåller man för hemoglobinkoncentrationen värdet 150 g/l .

Uppgift 11**10 p****a).****(8 p)**

Titriering 2: Tillbakatitrering, där man tillsätter ett känt överskott EDTA till en lösning som innehåller Ca^{2+} och överskottet EDTA titreras med Mg^{2+} .

Mg^{2+} - och EDTA-koncentrationerna är desamma; således är volymen för den EDTA som Ca^{2+} förbrukat

$$15,00 \text{ cm}^3 - 11,00 \text{ cm}^3 = 4,00 \text{ cm}^3$$

Substansmängden kalcium i ett delprov på $30,0 \text{ cm}^3$:

$$n(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{EDTA}) \cdot V(\text{EDTA}) = 0,0300 \text{ mol/l} \cdot 4,00 \text{ cm}^3 = 0,120 \text{ mmol}$$

Titriering 1: Summan av Ca^{2+} och Mg^{2+} i ett delprov på $15,00 \text{ ml}$.

$$n(\text{EDTA}) = 0,0300 \text{ mol/l} \cdot 7,00 \text{ cm}^3 = 0,210 \text{ mmol} [= n(\text{Ca}^{2+}) + n(\text{Mg}^{2+})]$$

På basis av titriering 2 är substansmängden Ca^{2+} i ett delprov på $15,00 \text{ cm}^3$ $0,0600 \text{ mmol}$, varvid substansmängden Mg^{2+} i ett delprov på $15,00 \text{ cm}^3$ är $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,210 \text{ mmol} - 0,0600 \text{ mmol} = 0,150 \text{ mmol}$

Ca^{2+} - och Mg^{2+} -koncentrationerna:

$$c(\text{Mg}^{2+}) = c / V = 0,150 \text{ mmol} / 15,00 \text{ ml} = 0,0100 \text{ mol/l}$$

$$c(\text{Ca}^{2+}) = c / V = 0,0600 \text{ mmol} / 15,00 \text{ ml} = 0,00400 \text{ mol/l}$$

$$m(\text{Mg}^{2+}) = c \cdot V \cdot M = 0,0100 \text{ mol/l} \cdot 0,10000 \text{ dm}^3 \cdot 24,305 \text{ g/mol} = 24,3 \text{ mg}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = c \cdot V \cdot M = 0,00400 \text{ mol/l} \cdot 0,10000 \text{ dm}^3 \cdot 40,078 \text{ g/mol} = 16,0 \text{ mg}$$

b)**(2 p)**

Saltsyrens koncentration:

Man tar en liter 38 vikt-% saltsyra, vars massa på basen av densiteten således är 1180 g .

Eftersom lösningen innehåller 38 vikt-% haltig saltsyra, innebär det att en liter av lösningen innehåller

$$0,38 \cdot 1180 \text{ g} = 448,4 \text{ g saltsyra.}$$

Då är saltsyrens koncentration

$$c(\text{HCl}) = n / V = (m/M) / V = (448,4 \text{ g} / 36,4629 \text{ g/mol}) / 1,000 \text{ l} = 12,304\dots \text{ mol/l}$$

Referenslösningens saltsyra-koncentration är

$$c(\text{HCl}) = (0,500 \text{ ml} / 100,0 \text{ ml}) \cdot 12,304\dots \text{ mol/l} = 0,06152\dots \text{ mol/l}$$

HCl är en stark syra, som protolyseras fullständigt; således gäller

$$pH = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+] = -\lg[0,06152\dots \text{ mol/l}] = \mathbf{1,211}$$

Uppgift 12**5 p****a)**

(1 p)

Genom β^- -strålning; masstalet A bibehålls och ordningstalet Z ökar med ett.**b)**

(1 p)

Genom γ -strålning, masstalet A bibehålls och ordningstalet Z bibehålls.**c)**

(1 p)

$$A = \lambda N, \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \Rightarrow N_0 = \frac{A_0 \cdot T_{1/2}}{\ln 2} = \frac{670 \cdot 10^6 \text{ 1/s} \cdot 6,0 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}}{\ln 2} \approx 20,88 \cdot 10^{12} \approx 21 \cdot 10^{12} \text{ kärnor.}$$

d)

(2 p)

$$A_{10} = \lambda N_{10}, \Delta N = \frac{A_0}{\lambda} - \frac{A_{10}}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} (A_0 - A_0 e^{-\lambda t}) = \frac{A_0}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) \approx 14,3 \cdot 10^{12} \approx 14 \cdot 10^{12} \text{ sönderfall.}$$

Uppgift 13**5 p****a)**

(1 p)

Enligt kraftdiagrammet 15 kN.

b)

(4 p)

Impulsen erhålls från kraftdiagrammet med hjälp av kurvans yta:

$$I = 0,05 \text{ s} \cdot (1000 + 7000 + 15000 + 5000 + 1000) \text{ N} = 1450 \text{ Ns}$$

Hastigheten då linan börjar spännas $mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gh}$ nedåt (i neg. riktning).

Med hjälp av förändringen i rörelsemängden (impulsen) får man hastigheten vid tidpunkten då linan börjar slakna:

$$\begin{aligned} \bar{I} = \Delta \bar{p} &= m\Delta \bar{v} = m(\bar{v}_2 - \bar{v}_1) \Rightarrow I = mv_2 - (-mv_1) = mv_2 + mv_1 \Rightarrow v_2 = \frac{I - mv_1}{m} \\ &= \frac{1450 \text{ Ns} - 72,7 \text{ kg} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 5,8 \text{ m}}}{72,7 \text{ kg}} \approx 9,28 \text{ m/s} \approx 9,3 \text{ m/s (uppåt)} \end{aligned}$$

.

Obs.

Kan även uträknas med hjälp av massan och den senare halvan av grafen.

Uppgift 14

6 p

r = fettdroppens radie

$V_{\text{dropp}} =$ volymen hos en fettdroppe = volymen för en sfärisk fettdroppe med radien r

$\rho_{\text{fett}} =$ fettets densitet

$\rho_{\text{vatten}} =$ vattnets densitet

$F_N =$ lyftkraft

$F_G =$ gravitation

$F_D =$ vätskans friktionskraft

$v =$ den sfäriska fettdroppens förflyttningshastighet

$x =$ provrörets höjd

$R =$ rotationscirkelns radie = $220 \text{ mm}/2 = 0.11 \text{ m}$

$v_s =$ hastigheten för en punkt som befinner sig på centrifugens rotationscirkel

$T =$ den tid som förbrukas för ett varv

a)

(1 p)

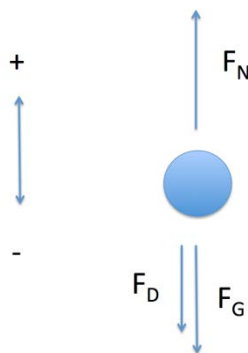
$$cV_{\text{dropp}} = \frac{1}{100}$$

$$c = \frac{1}{100V_{\text{dropp}}}$$

$$c = \frac{1}{100 \cdot (4/3) \cdot \pi \cdot (1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 1000 \text{ l/m}^3} \approx 4,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

b)

(2 p)



$$F_N - F_G - F_D = 0$$

$$(\rho_{vatten} - \rho_{fett})V_{droppe}g - bv = 0$$

$$v = \frac{(\rho_{vatten} - \rho_{fett})V_{droppe}g}{6\pi\eta r}$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{x}{\left(\frac{(\rho_{vatten} - \rho_{fett})V_{droppe}g}{6\pi\eta r}\right)}$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot 6\pi \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg/ms} \cdot 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{(1,00 - 0,91) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot (4/3)\pi \cdot (1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} \approx 2,9 \text{ dygn}$$

c)

(3 p)

Radialaccelerationen på rotationscirkeln

$$a = \frac{v_s^2}{R} = \left(\frac{2\pi R}{T}\right)^2 \frac{1}{R}$$

Man omvandlar gravitationsaccelerationen i punkt b till radialacceleration; vi antar för enkelhetens skull att värdet hela tiden är detsamma som på rotationscirkeln

$$v = \frac{(\rho_{vatten} - \rho_{fett})V_{droppe}a}{6\pi\eta r}$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{x}{\left(\frac{(\rho_{vatten} - \rho_{fett})V_{droppe}a}{6\pi\eta r}\right)}$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot 6\pi \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg/ms} \cdot 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{(1,00 - 0,91) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot (4/3)\pi \cdot (1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 \cdot \left(\frac{2\pi \cdot 0,11 \text{ m}}{60 \text{ s}/10000}\right)^2 \frac{1}{0,11 \text{ m}}} \approx 21 \text{ s}$$

Uppgift 15

4 p

a)

(1 p)

Man behöver en kraft som minst motsvarar storleken hos den tyngdkraft som påverkar kroppen, dvs.

$$F = mg = 22 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 215,8 \text{ N} \approx \underline{220 \text{ N}}.$$

b)

(3 p)

I det vågräta planets riktning (man väljer x-riktningen) gäller för denna apparat rörelse-ekvationen

$$\sum F_x = ma_x \text{ eller } F \cos 45^\circ - F\mu = ma_x.$$

I lodrät riktning (y-riktning) gäller

$$\sum F_y = ma_y = 0 \text{ eller } F \sin 45^\circ + N - mg = 0.$$

$$\text{Eftersom } F\mu = \mu N$$

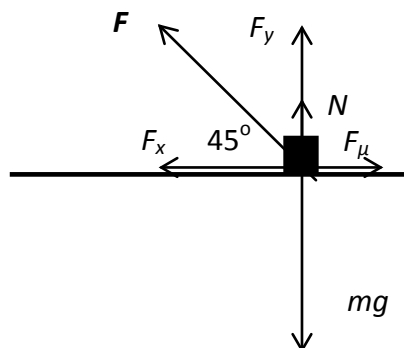
, får man genom insättning i den första ekvationen

$$F \cdot \cos 45^\circ - \mu \cdot (mg - F \cdot \sin 45^\circ) = ma_x$$

och vidare

$$F = (ma_x + \mu \cdot mg) / (\cos 45^\circ + \mu \cdot \sin 45^\circ) =$$

$$(22 \text{ kg} \cdot 0,52 \text{ m/s}^2 + 0,26 \cdot 22 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) / (\cos 45^\circ + 0,26 \cdot \sin 45^\circ) = 75,8 \text{ N} \approx \underline{76 \text{ N}}.$$



Uppgift 16**5 p****a)**

(1 p)

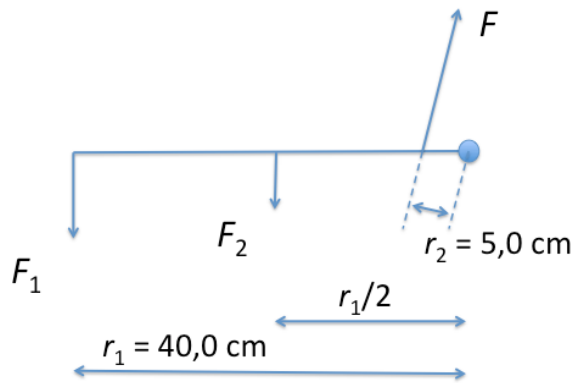
$$F = \frac{5,3 \cdot 10^{-12} \text{ N} \cdot 10,0 \cdot (10^{-2} \text{ m})^2 \cdot 100}{1,8 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2} \approx 290 \text{ N}$$

b)

(4 p)

 m_1 = hantelns massa m_2 = underarmens massa r_1 = hantelns avstånd från armbågen r_2 = bicepsmuskelkraftens verkningslinjes vinkelräta avstånd från armbågen

Armbågen är momentpunkten för kraften.



$$F_1 r_1 + F_2 \frac{r_1}{2} - F r_2 = 0$$

$$\left(m_1 r_1 + m_2 \frac{r_1}{2} \right) g - F r_2 = 0$$

$$F = \frac{\left(m_1 r_1 + m_2 \frac{r_1}{2} \right) g}{r_2}$$

$$F = \frac{\left(20,0 \text{ kg} \cdot 40,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} + 4,0 \text{ kg} \cdot \frac{40,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{2} \right) 9,81 \text{ m/s}^2}{5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \approx 1700 \text{ N}$$

Uppgift 17

5 p

a)

(1 p)

Under ett dygn förbrukas $24 \cdot 60 \text{ min} \cdot 1,0 \text{ liter/min} = 1440 \text{ liter} \approx \underline{1400 \text{ liter}}$ syre med normaltryck.

b)

(4 p)

Här gäller $p_1 V_1 = p_2 V_2$, från vilken man får

$$V_2 = p_1 V_1 / p_2 = 20,0 \text{ MPa} \cdot 10,0 \text{ l} / 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1974 \text{ l}.$$

Med en strömningshastighet på 1,5 l/min räcker syret i

$$1974 \text{ l} / (1,5 \cdot 60 \text{ l/h}) = 21,9 \text{ h} \approx 22 \text{ h}, \text{ dvs. i ca } \underline{22 \text{ timmar}}.$$

Hela flaskan innehåller 1974 liter gas med normaltryck. Då man förbrukat 450 liter, kvarstår

$$1974 - 450 \text{ l} = 1524 \text{ l}$$

Trycket är då

$$p_2 = p_1 V_1 / V_2 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1524 \text{ l} / 10,0 \text{ l} = 15,4 \text{ MPa} \approx \underline{15 \text{ MPa}}.$$