

DET MEDICINSKA URVALSPROVET**18.5.2016****SVARSANALYS / PRINCIPERNA FÖR ETT BRA SVAR**

Svarsanalysen offentliggörs omedelbart efter det att urvalsprovet avslutats. Syftet med analysen är att ge deltagarna i urvalsprovet en allmän beskrivning av grunden för poängsättningen av svaren, dvs. det centrala sakinnehållet i varje uppgift.

Analysen är riktgivande och utgör inte ett fullständigt modellsvar eller en fullständig beskrivning över bedömningsprinciperna. De medicinska fakulteterna förbehåller sig rättigheten att precisera poängsättningen samt detaljer som påverkar denna.

Svarsanalysen har uppdaterats 19.5.2016 beträffande uppgifterna 8 och 10 samt 2.6.2016 beträffande uppgifterna 11, 12, 13 och 16.

Uppgift 1 (del A – B)

95 p

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

A1	Sant	Falskt	A2	Sant	Falskt
1		X	26		X
2	X		27		X
3		X	28	X	
4		X	29	X	
5		X	30	X	
6		X	31		X
7	X		32		X
8	X		33	X	
9	X		34	X	
10		X	35		X
11		X	36		X
12		X	37		X
13	X		38		X
14		X	39		X
15	X		40	X	
16	X		41		X
17		X	42	X	
18		X	43		X
19	X		44		X
20		X	45	X	
21	X		46	X	
22	X		47		X
23	X		48	X	
24	X		49		X
25		X	50		X
			51		X
			52		X
			53		X
			54		X
			55		X
			56		X
			57	X	

Del B (38 p)

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

Uppgift 2

10 p

a) Vilka av påståendena 1-4 är sanna och vilka är falska (sätt kryss i rutan)? Motivera ditt svar i det reserverade utrymmet ifall påståendet är falskt. (8 p)

	Sant	Falskt	Motivering ifall påståendet är falskt (varför är påståendet falskt?)
1	X		
2		X	Enbart en sänkning i östrogennivån har inte samband med uppskjutning av menstruationsblödningen, och östrogennivån är inte direkt beroende av gulkroppshormonnivån.
3	X		
4		X	Follikelstadiet inträffar i början av menstruationscykeln och således kan inte en gulkroppshormonbehandling som tas under menstruationscykelns senare hälft påverka det.

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 rutan och motivera ditt svar. För att erhålla poäng krävs förutom rätt svar också rätt motivering. (2p).

3

Motivering:

Då gulkroppshormonnivån sjunker (då tablettkuren slutat, som i exemplet, och/eller då gulkroppen förtvinar) och ingen befruktning skett, sjunker gulkroppshormonnivån samtidigt som östrogennivån sjunker i slutskedet av menstruationscykeln. Minskningen i gulkroppshormonnivån och östrogennivån leder till att livmoderslemhinnan lossnar, dvs. till blödning.

Uppgift 3

10 p

Kunde någon av hästarna (A—C) vara fölets (D) far? Motivera ditt svar.

Svar: A

Fölet har ärvt den ena allelen (repetitionsområdet) från sin mor och den andra från sin far, dvs. man kan granska endast en gemensam allel. I elektroforesen rör sig proven enligt storlek dvs. längd (de korta rör sig snabbare). Endast en hingst har en lika lång allel som fölet (196,95) och således kan endast häst A vara fölets far.

Uppgift 4

11 p

Redogör för de mekanismer med vilka sur nederbörd försvagar barrträdens tillväxt.

I svaret bör man redogöra för följande mekanismer genom vilka den sura nederbörden försvagar barrträdens tillväxt:

1. Den direkta effekten på barren (skador på barrens ytskikt, exponering för främmande ämnen, för torka och skadedjur/svampsjukdomar/mikrober, skador på barrens vaxlager och de följer det har, effekten av svaveldioxid på klorofyllet/fotosyntesen, förkortning av barrens livslängd samt kronglesning).
2. Inverkan via jordmånens försurning (pH -minskning); urlakning av näringsämnen, hur giftiga metaller löser sig och följderna av skador på svampmycelet.

Uppgift 5

11 p

a)

Num-mer	Struktur/vävnad
1	Strålben
2	Överarmsben
3	Bicepsmuskel
4	Sena
5	Överarmens trehövdade muskel
6	Benmärg, benmärgshålan (armbågsben)
7	Ledbrosk
8	Ledgångsvätska (ledhåla)

b)

Num-mer	Uppgift i den övre extremitetens funktion
3	Bicepsmuskelns sammandragning (till följd av en nervimpuls) gör det möjligt att böja armen.
4	Senan fäster muskeln vid benet. Senan i figuren förmedlar bicepsmuskelns kontraktion till strålbenet, varvid strålbenet rör sig.
7	Ledbrosket tillsammans med ledgångsvätskan smörjer och gör ledytorna i ändan av benen hala, vilket minskar friktionen mellan benytorna samt belastningen på benen.

Uppgift 6

11 p

Vilket/vilka av följande markerade påståenden (1-5) som är sanna och vilket/vilka som är falska. Vid de falska påståendena bör du motivera varför de är falska.

	Sant	Falskt	Motivera ifall påståendet är falskt.
1		X	Primärurinen innehåller knappt några proteiner och det bildas ca 180 l primärurin/dygn (det räcker om man nämner någondera).
2	X		
3	X		
4		X	Hypotalamus producerar antidiuretiskt hormon.
5		X	Erytropoietin ökar produktionen av röda blodkroppar.

Uppgift 7

12 p

a) 4 p

Värmet som avgivits:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,10 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 550 \text{ kg} \cdot 0,50 ^\circ\text{C} = 1127,5 \text{ kJ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1127,5 \text{ kJ}}{44,01 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}} \cdot 18,016 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 461,56 \text{ g} = 0,46 \text{ kg}$$

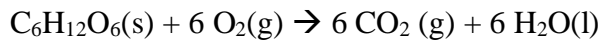
b) 8 p

$$\text{Hästen förbrukar energi} = 4,00 \text{ h} \cdot 15\,800 \text{ kJ/h} = 63\,200 \text{ kJ}$$

Förbränningen av glukos producerar 2816 kJ/mol energi. Den substansmängd glukos som behövs är:

$$n(\text{glukos}) = \frac{63200 \text{ kJ}}{2816 \text{ kJ/mol}} = 22,44318 \text{ mol}$$

Reaktionsformeln:



$$V(\text{O}_2) = \frac{nRT}{p} = \frac{6 \cdot 22,44318 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 288,15 \text{ K}}{101,9 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 3,1658 \text{ m}^3$$

$$V(\text{luft}) = \frac{100\%}{21,0\%} \cdot 3,1658 \text{ m}^3 = 15,075 \text{ m}^3 = 15,1 \text{ m}^3 = 15100 \text{ dm}^3$$

Uppgift 8

12 p

a) 4 p

Hydroxidjonkoncentrationen:

$$[\text{OH}^-] = \frac{c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl})}{V(\text{Näyte})} = \frac{0,200 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 11,7 \text{ ml}}{10,00 \text{ ml}} = 0,234 \text{ mol/dm}^3$$

$$K_{\text{sp}} = [\text{Sr}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 0,117 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot (0,234 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3})^2 = 6,4064 \cdot 10^{-3} = 6,41 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^3$$

b) 8 p

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{1,70 \text{ g}}{24,305 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 69,944 \text{ mmol}$$

$$Q_{\text{tot}} = 69,944 \text{ mmol} \cdot 465 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 32,52417 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{lösning}} = C(\text{lösning}) \cdot m(\text{lösning}) \cdot \Delta T = C(\text{lösning}) \cdot \rho(\text{lösning}) \cdot V(\text{lösning}) \cdot \Delta T$$

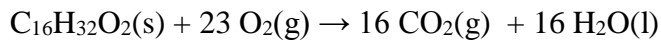
$$= 4,21 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 200 \text{ ml} \cdot 1,10 \frac{\text{g}}{\text{ml}} \cdot 16,7 ^\circ\text{C} = 15,4675 \text{ kJ}$$

Kalorimeterns värmekapacitet:

$$C = \frac{Q_{\text{tot}} - Q_{\text{liuos}}}{\Delta T} = \frac{(32,52417 - 15,4675) \text{ kJ}}{16,7 ^\circ\text{C}} = 1,0214 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}} = 1,02 \text{ kJ}/^\circ\text{C}$$

Uppgift 9

8 p



Reaktionsentalpin: $\Delta H = \sum n\Delta H_f^\circ$ (reaktionsprodukterna) - $\sum n\Delta H_f^\circ$ (utgångsämnen)

Palmitinsyra: $\Delta H = [16 \text{ mol} \cdot (-393,5 \text{ kJ/mol}) + 16 \text{ mol} \cdot (-285,8 \text{ kJ/mol})] - [1 \text{ mol} \cdot (-208,0 \text{ kJ/mol}) + 23 \text{ mol} \cdot 0,00 \text{ kJ/mol}] = -10868,8 \text{ kJ} + 208,0 \text{ kJ} = \underline{-10660,8 \text{ kJ/mol}}$

$m_{\text{palmitinsyra}} = 1,00 \text{ g}$

$M_{\text{palmitinsyra}} = 256,41 \text{ g/mol}$

Energien som frigörs då palmitinsyran förbränns fullständigt:

$(10660,8 \text{ kJ/mol}) / (256,41 \text{ g/mol}) = 41,58 \text{ kJ/g}$

$m_{\text{glukos}} = 1,00 \text{ g}$

$M_{\text{glukos}} = 180,15 \text{ g/mol}$

Energien som frigörs då glukosen förbränns fullständigt:

$(2876 \text{ kJ/mol}) / (180,15 \text{ g/mol}) = 15,96 \text{ kJ/g}$

Energiskillnaden: $(41,58 - 15,96) \text{ kJ/g} \cdot 1,00 \text{ g} = \underline{25,6 \text{ kJ}}$

Uppgift 10

10 p



b) Molekylvikten för natriumazid är 65,007 g/mol, molekylvikten för kväve är 28,012 g/mol.

$$n(\text{NaN}_3) = m(\text{NaN}_3) / M(\text{NaN}_3) = 60,0 \text{ g} / 65,007 \text{ g/mol} = 0,923 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}_2) = 3/2 \cdot n(\text{NaN}_3) = 3/2 \cdot 0,923 \text{ mol} = 1,38 \text{ mol}$$

$$m(\text{N}_2) = n(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) = 1,38 \text{ mol} \cdot 28,012 \text{ g/mol} = \underline{38,8 \text{ g}} \quad (2\text{p})$$

c)

$$pV = nRT$$
$$V = nRT/p$$

Molekylvikten för natriumazid 65,007 g/mol

$$n = m/M$$

$$n = 130,0 \text{ g} / 65,007 \text{ g/mol} = 1,9998 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}_2) = 3/2 \cdot 1,9998 \text{ mol} = 2,9997 \text{ mol}$$

$$R = 8,314 \text{ J/(mol K)}$$

$$25,0 \text{ }^\circ\text{C} = 298,15 \text{ K}$$

$$V = (2,9997 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/(mol K)} \cdot 298,15 \text{ K}) / 101325 \text{ Pa} = \underline{73,4 \text{ dm}^3} \quad (4\text{p})$$

Uppgift 11

10 p

a) Vi antar att x-axeln är i vågrät riktning och y-axeln i lodrät riktning, samt att origo är på markytan. Härvid gäller att:

$$y_o - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2y_o}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,65 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} \approx 0,57999 \text{ s} \approx 0,580 \text{ s} \text{ (4 p)}$$

$$\text{b) } x = v_x t = 22000 \text{ m/3600 s} \cdot 0,57999 \text{ s} \approx 3,544399 \text{ m} \approx 3,5 \text{ m} \text{ (2 p)}$$

$$\text{c) } \frac{1}{2}mv_a^2 + mgy_o = \frac{1}{2}mv_l^2 \Rightarrow v_l = \sqrt{v_a^2 + 2gy_o} \approx 8,34977 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 8,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 30 \text{ km/h} \text{ (4 p)}$$

Uppgift 12

10 p

a) Härled ekvationen för den absorberade dos ($D = \frac{\text{absorberad energi}}{\text{massa}}$) som personen erhållit som funktion av tiden.

b) Hur stor är den absorberade dosen i punkt a) efter en mycket lång tid?

a)

$$N = N_0 e^{-\lambda t}, \quad \Delta E = \bar{E} = 0,42 E_{max}$$

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

$$\Delta N = N_0 - N = \frac{A_0}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) = \frac{A_0 T}{\ln 2} (1 - e^{-\lambda t})$$

$$D(t) = \frac{\Delta E}{m} \cdot \Delta N = \frac{0,42 E_{max}}{m} \cdot \frac{A_0 T}{\ln 2} (1 - e^{-\lambda t})$$

b)

Efter en mycket lång tid ($t \rightarrow \infty$) närmar sig $e^{-\lambda t} = \frac{1}{e^{\lambda t}}$ noll i ekvationen $D(t)$, dvs.

$$D(t \rightarrow \infty) = \frac{\Delta E}{m} \cdot \Delta N = \frac{0,42 E_{max}}{m} \cdot \frac{A_0 T}{\ln 2} (1 - 0) = \frac{0,42 E_{max}}{m} \cdot \frac{A_0 T}{\ln 2}$$

$$D = \frac{0,42 \cdot 0,0189 \text{ MeV} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV}}{71 \text{ kg}} \cdot \frac{105 \text{ MBq} \cdot (19 \cdot 24 \cdot 3600) \text{ s}}{\ln 2} \dots \approx 4,45396 \text{ mGy} \approx 4,5 \text{ mGy}$$

Uppgift 13

10 p

a) (5p) Man behöver inte beakta kondensatorn i likspänningskretsen. Därför kan man lösa V_{CC} direkt med hjälp av motstånden R_1 - R_2 och V_L

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V_L}{R_L} \\
 V_{CC} &= IR_{TOT} \\
 R_{TOT} &= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_L \\
 V_{CC} &= \frac{V_L}{R_L} \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_L \right) \\
 &= \frac{6,5V}{650\Omega} \left(\frac{2,0k\Omega \times 4,0k\Omega}{2,0k\Omega + 4,0k\Omega} + 650\Omega \right) \\
 &= 19,833V \approx \mathbf{20V}
 \end{aligned}$$

b) (5p) Kondensatorns kapacitiva reaktans beräknas

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times 50\text{Hz} \times 3,2\text{mF}} = 0,99471839432\Omega$$

För parallellkopplingen kan man nu skriva:

$$\frac{1}{Z_{||}} = \frac{1}{X_C} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Då $X_C \ll R_1, R_2$ kan motstånden, inom gränserna för utgångsvärdenas noggrannhet, lämnas obeaktade varvid man erhåller:

$$Z_{||} \approx X_C$$

Nu kan man beräkna den totala impedansen för C_1 och R_L kretsen (i serie):

$$\begin{aligned}
 Z_{TOT} &\approx \sqrt{Z_{||}^2 + R_L^2} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{1}{2 \times \pi \times 50\text{Hz} \times 3,2\text{mF}} \right)^2 + (650\Omega)^2} \\
 &\approx \mathbf{650\Omega}
 \end{aligned}$$

För fasvinkeln erhålls:

$$\phi = \arctan\left(\frac{Z_{||}}{R_L}\right) \approx 1,6 \times 10^{-3} \text{ rad} \approx 0,09^\circ$$

Alternativt, då fasvinkeln är mycket liten, kan man i detta fall och med dessa värden för komponenterna, göra en approximativ lösning, som avviker från den allmänna lösningen:

Man härleder först ett uttryck för impedansen för parallellkopplingen av två motstånd och kondensatorn:

$$\frac{1}{Z_{||}} = \omega C_1 + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{R_1 R_2 \omega C_1}{R_1 R_2} + \frac{R_1}{R_1 R_2} + \frac{R_2}{R_1 R_2} \\
 &= \frac{R_1 R_2 \omega C_1 + R_1 + R_2}{R_1 R_2} \\
 Z_{\parallel} &= \frac{R_1 R_2}{R_1 R_2 \omega C_1 + R_1 + R_2}
 \end{aligned}$$

Nu kan den totala impedansen beräknas:

$$\begin{aligned}
 Z_{TOT} &= \frac{R_1 R_2}{R_1 R_2 \omega C_1 + R_1 + R_2} + R_L \\
 &= \left(\frac{2,0k\Omega \times 4,0k\Omega}{2,0k\Omega \times 4,0k\Omega \times 2 \times \pi \times 50\text{Hz} \times 3,2\text{mF} + 2,0k\Omega + 4,0k\Omega} + 650\Omega \right) \\
 &= 650.9940\Omega \approx \mathbf{650\Omega}
 \end{aligned}$$

Uppgift 14

10 p

a) Stallflickan Lauras avstånd till hästens vänstra öra har angetts i figuren (vi betecknar $s_1 = 10,15$ m). Först beräknas med hjälp av Pythagoras sats Lauras vinkelräta avstånd till hästens öron (s_{\perp})

$$s_{\perp} = \sqrt{(10,15 \text{ m})^2 - (1,75 \text{ m})^2} \approx 9,998 \text{ m}$$

Man räknar på basis av Pythagoras sats Lauras avstånd till hästens högra öra (s_2):

$$s_2 = \sqrt{(9,998 \text{ m})^2 + (1,5 \text{ m})^2} \approx 10,1099 \text{ m}$$

Man beräknar den tid det tar för ljudet att nå vänstra (t_1) och högra (t_2) örat (ur formelbilagan: $v =$ ljudets hastighet i luft $= 343$ m/s):

$$t_1 = \frac{s_1}{v} = \frac{10,15 \text{ m}}{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 0,029592 \text{ s} \approx 29,592 \text{ ms}$$

$$t_2 = \frac{s_2}{v} = \frac{10,1099 \text{ m}}{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 0,029475 \text{ s} \approx 29,475 \text{ ms}$$

Tidsskillnaden (Δt) mellan vänstra och högra örat är:

$$\Delta t = t_1 - t_2 = 29,592 \text{ ms} - 29,475 \text{ ms} \approx 0,12 \text{ ms}$$

b) För att man skall kunna tillämpa kvadratlagen för avståndet, måste den intensitetsnivå (L_1) som uppmätts på en meters avstånd på dB-skalan omvandlas till den linjära skalan (I_1 , enheten W/m^2):

$$L_1 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) \Rightarrow I_1 = I_0 \cdot 10^{L_1/10}$$

Man beräknar intensiteten I_1 (ur formelbilagan: $I_0 =$ intensiteten vid hörseltröskeln $= 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$):

$$I_1 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 10^{(95/10)} \approx 3,162 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Man beräknar nu med hjälp av kvadratlagen för avståndet intensiteten då ljudet anländer till hästens vänstra öra (I_2):

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

Man inför de numeriska värdena (avstånden $r_1 = 1,0$ m och $r_2 = 10,15$ m erhålls direkt ur uppgiften och figuren):

$$I_2 = 3,162 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \frac{(1,0 \text{ m})^2}{(10,15 \text{ m})^2} \approx 3,0695 \cdot 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Till sist omvandlas det erhållna resultatet till intensitetsnivå på dB-skalan (L_2):

$$L_2 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{3,0695 \cdot 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}\right) \approx 74,87 \text{ dB} \approx 75 \text{ dB}$$

Uppgift 15

10 p

$$U = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$P_h = 810 \text{ W}$$

$$P_i = 4100 \text{ W}$$

$$\Delta T_1 = 12,0^\circ\text{C} - (-15,0^\circ\text{C}) = 27^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 12,0^\circ\text{C} - 4,0^\circ\text{C} = 8^\circ\text{C}$$

$$h = 3,0 \text{ m}$$

x = längden på golvet sida

A_1 = den totala arealen för väggarna och taket

A_2 = golvet areal

För att temperaturen skall hållas konstant, måste väggarna, taket och golvet leda bort värme med samma effekt som hästarna avger värme:

$$A_1 U \Delta T_1 + A_2 U \Delta T_2 + P_i = 8P_h$$

$$x^2 U \Delta T_1 + 4xh U \Delta T_1 + x^2 U \Delta T_2 + P_i = 8P_h$$

$$U(\Delta T_1 + \Delta T_2)x^2 + 4hU\Delta T_1x + P_i - 8P_h = 0$$

$$x = \frac{-4hU\Delta T_1 + \sqrt{(4hU\Delta T_1)^2 - 4U(\Delta T_1 + \Delta T_2)(P_i - 8P_h)}}{2U(\Delta T_1 + \Delta T_2)} \approx 9,207 \text{ m}$$

$$A = x^2 \approx 85 \text{ m}^2$$

Uppgift 16

10 p

$$p_{början} = mv - 2mv$$

$$E_{början} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}2mv^2 = \frac{3}{2}mv^2$$

a) (2 p)

$$p_a) = -3m2v = -6mv \neq p_{början}$$

$$E_a) = \frac{1}{2}3m(2v)^2 = 6mv^2 > E_{början}$$

Inte möjligt, eftersom rörelsemängden inte bibehålls och systemets kinetiska energi ökar.

b) (2 p)

$$p_b) = -mv + 2mv = +mv \neq p_{början}$$

Inte möjligt, eftersom rörelsemängden inte bevaras.

c) (3 p)

$$p_c) = -3m\frac{v}{3} = -mv = p_{början}$$

$$E_c) = \frac{1}{2}3m\left(\frac{v}{3}\right)^2 = \frac{1}{6}mv^2 < E_{början}$$

Möjligt, ifall kollisionen är oelastisk.

d) (3 p)

$$p_d) = -\frac{5}{3}mv + \frac{2}{3}mv = -\frac{3}{3}mv = -mv = p_{början}$$

$$E_d) = \frac{1}{2}m\left(\frac{5}{3}v\right)^2 + \frac{1}{2}2m\left(\frac{1}{3}v\right)^2 = \frac{25}{18}mv^2 + \frac{2}{18}mv^2 = \frac{27}{18}mv^2 = \frac{3}{2}mv^2 = E_{början}$$

Möjligt, ifall kollisionen är elastisk.