

Urvalsprov A 2025

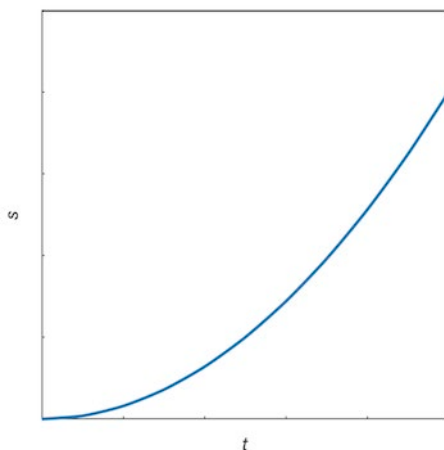
Lösningar

Den differentierade delen i fysik och kemi

D1 Uppgift i fysik

D1.1

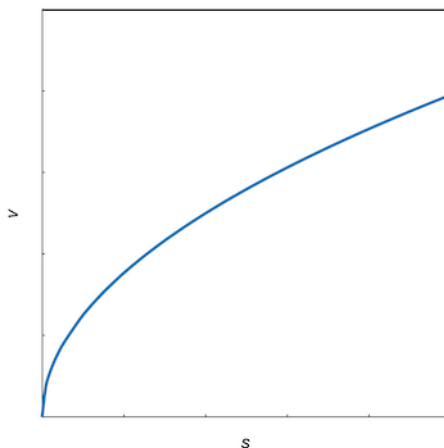
Svar:



Motivering: I början då bollen har fällts är den i en likformigt accelererad rörelse. Den tillryggalagda sträckan är $s = \frac{1}{2}at^2$.

D1.2

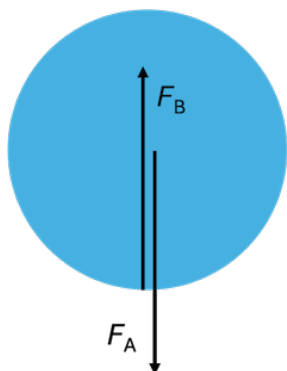
Svar:



Motivering: I början då bollen fällts är dess hastighet $v = at$. Ur detta fås att $t = v/a$ som vid insättning i uttrycket $s = \frac{1}{2}at^2$, ger $s = \frac{av^2}{2a^2}$, ur vilket följer $v = \sqrt{2as}$

D1.3

Svar:



Motivering: Då bollen är på höjden 2 m är dess hastighet konstant, enligt det som getts i uppgiften.

Eftersom bollen inte accelererar, bör summan av alla krafter som verkar på den vara noll, enligt Newtons II lag. Detta krav uppfylls i svarsalternativen 2 och 3. Den uppåtriktade kraften som verkar på bollen är luftmotståndet, som ritas så att det verkar på bollens yta.

D1.4

Svar:

Kraften F_A är bollens tyngd

Kraften F_B är luftmotståndet

Kraften F_C ingen kraft

Tillägg 9.6.2025: I namngivningen av krafterna tilläts små skrivfel som inte förändrade svarets betydelse.

D1.5

Svar: Kinetiska energin är 110 mJ

Motivering: Kinetiska energin fås ur storhetsekvationen $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,8g \cdot \left(8,8 \frac{m}{s}\right)^2 = 110 \text{ mJ}$.

Tillägg 9.6.2025: För rätt svar krävdes både rätt numeriskt värde och motsvarande rätt enhet. Om noggrannheten i det rätta svaret var mindre än två eller mer än tre värdesiffror, drogs en poäng av.

D1.6

Svar: $2,0 \text{ m} < h < 3,9 \text{ m}$

Motivering: Då bollen faller ner på jordytan från höjden 2 m ändras inte hastigheten. Kollisionen är elastisk och den kinetiska energin är således lika stor efter kollisionen som före den. Då bollen rör sig uppåt omvandlas den kinetiska energin till potentiell energi samt till arbete utfört av luftmotståndet. Ifall luftmotståndet saknades skulle bollen stiga till höjden h_1 , för vilken gäller att $mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2$. Höjden skulle därmed bli $h_1 = \frac{v^2}{2g} = 3,95 \text{ m}$.

Luftmotståndet som verkar på bollen är dock stort och därmed är höjden som bollen stiger till lägre än ovan. Luftmotståndet medan bollen föll nedåt med hastigheten 8,8 m/s var lika stort som bollens tyngd. Då bollen börjar röra sig uppåt är luftmotståndet till en början lika stort som bollens tyngd. Ifall luftmotståndet inte minskade skulle luftmotståndet F_v utföra arbetet $F_v h_2$, då bollen steg till höjden h_2 . Då skulle vi få att $E_p + F_v h_2 = K$ eller $mgh_2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv^2$. Höjden blir då $h_2 = \frac{v^2}{4g} = 2,00$ m. Eftersom höjden h_1 underskattar luftmotståndet och höjden h_2 överskattar det är det korrekta värdet någonstans mellan dessa.

D2 Uppgift i fysik

D2.1

Svar: 27 kJ

Motivering: Energin som laddats i ackumulatören beräknas med formeln

$$E = QU = 2000 \text{ mAh} \cdot 3,7V = 7,4Wh$$

Vi omvandlar enheterna till den form som krävdes i frågan. En timme motsvarar 3600 sekunder, varvid energin fås som 7,4 Wh 3600 s/h=26640 J.

D2.2

Svar: 0,69 A

Motivering: Motstånden R_1 och R_2 är parallellkopplade, varvid deras kombinerade resistans är av formen

$$\frac{1}{R_{1+2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

kombinerande resistans är $R_{1+2} = \frac{10}{2} \Omega = 4,44 \dots \Omega$.

Resistansen för hela kretsen är $R_{\text{tot}} = R_{1+2} + R_3 = \frac{40}{9} \Omega + 13 \Omega$

Strömmen i kretsen kan därefter beräknas med ekvationen

$$I = \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{12V}{4,44\dots\Omega + 13\Omega} = 0,6879A \approx 0,69A$$

D2.3

Svar: 0,93 W

Motivering: Uppvärmningseffekten i motståndet R_2 kan beräknas med hjälp av formeln

$$P_2 = U_2 I_2$$

där spänningen $U_2 = \frac{R_{1+2}}{R_{1+2}+R_3} \cdot U = 3,0573V$ och strömmen $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 0,3057A$.

Effekten fås nu som

$$P_2 = U_2 I_2 = 0,9347W \approx 0,93W$$

D2.4

Svar: 169280

Motivering: Förhållandet mellan spänningarna och förhållandet mellan spolarnas lindningsvarv är proportionella mot varandra, varvid följande ekvation kan bildas

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow N_1 = \frac{N_2 U_1}{U_2} = \frac{3680 \cdot 230 \text{ V}}{5,0 \text{ V}} = 169280$$

Primärspolen har 169280 lindningsvarv.

Tillägg 9.6.2025: Tyvärr skedde ett misstag vid utformningen av uppgiften och det fanns inget rätt svar i svarsalternativen. Det rätta svaret har nu lagts till i lösningen av uppgiften. Alla som har svarat på uppgiften D2 kommer att få poäng för rätt svar (2 p) för deluppgiften D2.4.

D2.5

Svar: 5,0 W

Motivering: Vi beräknar effekten $P=UI$, för båda apparaterna genom att avläsa siffervärden för spänning och elström ur graferna. För apparat 1 är det största värdet för effekten $3,6 \text{ V} * 1,4 \text{ A} = 5,04 \text{ W}$. För apparat 2 är effekten å sin sida $4,8 \text{ V} * 0,5 \text{ A} = 2,4 \text{ W}$. Rätt svar är således 5,0 W.

D2.6

Svar: 9050 C

Lösning: Laddningen som förs till ackumulatorn följer ekvationen

$$\Delta Q(t_2, t_1) = \int_{t_1}^{t_2} I(t) dt$$

Laddningen som tagits ur ackumulatorn efter uppladdning av den första apparaten är

$$\begin{aligned} Q_1 &= 1,4 \text{ A} * (102-30 \text{ min}) * 60 \text{ s/min} + 0,5 * 1,4 \text{ A} * (120 \text{ min} - 102) * 60 \text{ s/min} \\ &= 6048 \text{ C} + 756 \text{ C} \end{aligned}$$

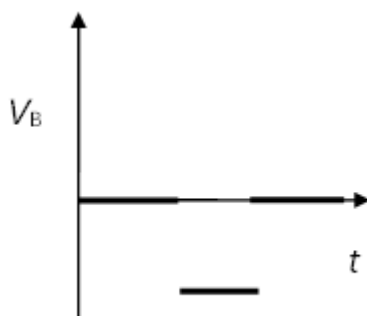
Laddningen som tagits ur ackumulatorn efter uppladdning av den andra apparaten är

$$\begin{aligned} Q_2 &= 0,5 \text{ A} * (90-30) * 60 \text{ s/min} + 0,5 * 0,5 \text{ A} * (120-90) * 60 \text{ s/min} \\ &= 1800 \text{ C} + 450 \text{ C} \end{aligned}$$

Totalt $(6048+756+1800+450)\text{C} = 9054 \text{ C}$.

D2.7

Svar:



Motivering: Strömmen I_A i primärspolen skapar kring sig ett magnetfält och i enlighet med transformatorns funktionsprincip passerar detta fält genom sekundärspolen. Enligt Faradays lag skapar det föränderliga magnetflödet en spänning i strömkretsen som ges av $\frac{d\Phi_m}{dt} = -U_{ind}$. Det magnetiska flödet ändras bara då strömmen i primärspolen ändras och då förändringen är positiv är den inducerade spänningen negativ.

E1 Uppgift i kemi

E1.1

Svar: 0

Motivering: Föreningarna i figuren har inga asymmetriska kolatomer.

E1.2

Svar: Alla ringformade isomerer är sykloalkaner.

Motivering: Detta kan konkluderas av föreningens molekylformel och av att de raka isomererna är alkener.

E1.3

Svar: Katalysatorer ökar på reaktionens reaktionshastighet och katalysatorerna påverkar reaktionens aktiveringsenergi.

Motivering: Katalysatorerna påverkar inte i reaktionsentalpin eller reaktionen jämviktsläge.

E1.4

Svar: 13

Motivering: $4 \text{ CO}_2 + 13 \text{ H}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + 8 \text{ H}_2\text{O}$

E1.5

Svar: 5555 kg CO_2 och 1018 kg H_2

Motivering:

$$m_{\text{CH}_4} = 2025 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CH}_4} = 12,01 \text{ g/mol} + 4 \cdot 1,008 \text{ g/mol} = 16,042 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{m}{M} = \frac{2025 \text{ kg}}{0,016042 \text{ kg/mol}} = 126\,231 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CH}_4}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 12,01 \text{ g/mol} + 2 \cdot 16,00 \text{ g/mol} = 44,01 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} = n \cdot M = 126\,231 \text{ mol} \cdot 0,04401 \text{ kg/mol} = 5555,426 \text{ kg} \approx \mathbf{5555 \text{ kg}}$$

$$n_{\text{H}_2} = 4 \cdot n_{\text{CH}_4}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2 \cdot 1,008 \text{ g/mol} = 2,016 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} = n \cdot M = 4 \cdot 126\,231 \text{ mol} \cdot 0,002016 \text{ kg/mol} = 1017,926 \text{ kg} \approx \mathbf{1018 \text{ kg}}$$

E1.6

Svar: Gasblandningens totala substansmängd i slutet av reaktionen var 3,00 mol och trycket i reaktorn efter nedkylningen var 0,961 bar.

Motivering:

I början av reaktionen: 3,00 mol kvävemonoxid och 1,00 mol syrgas, dvs kvävemonoxid finns i överskott.

I slutet av reaktionen: 2,00 mol kvävedioxid (produkten) och 1,00 mol (oreagerad) kvävemonoxid, dvs total **3,00 mol**

$pV = nRT$, och eftersom volymen V och R är konstanter, kan följande ekvation skrivas:

$$\frac{n_1 \cdot T_1}{p_1} = \frac{n_2 \cdot T_2}{p_2}$$

$$n_1 = 4,00 \text{ mol}$$

$$n_2 = 3,00 \text{ mol}$$

$$T_1 = 343,15 \text{ K}$$

$$T_2 = 293,15 \text{ K}$$

$$p_1 = 1,5 \text{ bar}$$

$$p_2 = \frac{n_2 \cdot T_2 \cdot p_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{3,00 \text{ mol} \cdot 293,15 \text{ K} \cdot 1,5 \text{ bar}}{4,00 \text{ mol} \cdot 343,15 \text{ K}} = 0,96107 \text{ bar} \approx \mathbf{0,961 \text{ bar}}$$

E2 Uppgift i kemi

E2.1

Svar: Ökning av $[A]_0$ och $[B]_0$ och höjning av temperaturen ökar på reaktionshastigheten.

Motivering: Detta baserar sig på materialet som var bifogad till uppgiften.

E2.2

Svar: 0,25 M/s

Motivering:

$$\text{I början } v_0 = k \cdot A_0 \cdot B_0$$

$$\text{Efter att lösningsmedel adderats } [A_{0,\text{utspädd blandning}}] = \frac{[A_0]}{2}$$

$$\text{och } [B_{0,\text{utspädd blandning}}] = \frac{[B_0]}{2}$$

$$\text{Då är } v_{0,\text{utspädd blandning}} = k \cdot \frac{[A_0]}{2} \cdot \frac{[B_0]}{2} = \frac{1}{4} \cdot k \cdot A_0 \cdot B_0$$

Dvs. $v_0 = \frac{1}{4} \cdot 1 \text{ M/s} = 0,25 \text{ M/s}$

Detta baserar sig på materialet som var bifogad till uppgiften.

E2.3

Svar:

Graferna C och D beskriver en S_N1 -reaktion.

Graferna A och D beskriver en S_N2 -reaktion.

Motivering: Detta baserar sig på materialet som var bifogad till uppgiften.

E2.4

Svar: Reaktionen är endoterm och vid jämvikt är produkternas totala substansmängd mindre än utgångsämnenas total substansmängd.

Motivering: Reaktionen är endoterm; detta kan ses från det att K ökar, när temperaturen stiger.

Vid jämvikt är produkternas totala substansmängd mindre än utgångsämnenas total substansmängd, detta kan ses från det att $K < 1$.

Motiveringen korrigerad 9.6.2025.

E2.5

Svar: Ökning av trycket genom att tillsätta koldioxid.

Motivering: Ökning av trycket genom att tillsätta kolmonoxid förskjuter jämvikten mot utgångämnen. De övriga alternativen påverkar inte i jämviktsläget.

Motiveringen preciserades 9.6.2025.