

Del 1. För betyg E

Studenter med godkänd kontrollskrivning 1 gör inte uppgift 1 – 4

1. Vilket av följande påståenden är korrekt om de joner som betecknas,
 ${}^{40}_{19}\text{K}^+$ och ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$?
Jonerna har ... 1p
A. ...olika masstal. B. ... samma antal elektroner.
C. ... samma antal protoner. D. ... samma antal neutroner.
E. Jonerna är isotoper.
2. Använd Bohrs atommodell och rita en väteatom i exciterat tillstånd. 1p
3. Rita elektronformeln för en sulfitjon, SO_3^{2-} . 1p
4. Hur många fria (icke bindande) elektronpar finns i hydroxidjonen? 1p

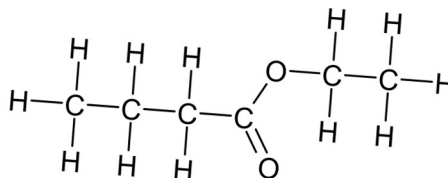
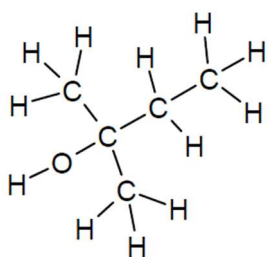
Studenter med godkänd kontrollskrivning 2 gör inte uppgift 5-7

5. Bestäm substansmängden kalium i 2,5 g K_2O . 2p
Redovisa fullständig lösning.
6. I vilka två av följande alternativ verkar i huvudsak dipol-dipolbindningar? 1p
A. Flytande tetraklorometan, $\text{CCl}_4(\text{l})$. B. Flytande vätejodid, $\text{HI}(\text{l})$.
C. Vattenlösning av kaliumklorid, $\text{KCl}(\text{aq})$. D. Ren ättiksyra, $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$.
E. Vattenlösning av diklorometan, $\text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{aq})$.
7. Balansera följande reaktionsformel. 1p
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna.

8. Då en tändsticka tänds sker följande reaktion mellan kaliumklorat och svavel:
 $2\text{KClO}_3(\text{s}) + 3\text{S}(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{SO}_2(\text{g})$.
Ange för var och ett av följande påståenden om det är sant eller falskt. 2p
A. Svavel är oxidationsmedlet.
B. Oxidationsstalet är –IV för svavelatomen i svaveldioxid.
C. Varje enskild kloratom i kaliumkloratet tar upp 12 elektroner under reaktionen.
D. Varje enskild kloratom i kaliumkloratet tar upp 6 elektroner under reaktionen.
E. De tre svavelatomerna lämnar tillsammans 12 elektroner under reaktionen.
9. a) Skriv reaktionsformeln för den reaktion som sker då ämnet väte och ämnet klor bildar klorväte, även kallat väteklorid. 1p
b) Vilken bindningstyp finns mellan en väteatom och en kloratom i klorväte? 1p

10. Ammoniak kan lätt lösas i vatten. Då uppstår bindning mellan ammoniak- och vattenmolekylen. Namnge bindningen mellan molekylerna och rita en modell som visar bindningen mellan molekylerna. 2p
11. Rita ett entalpidiagram för fasövergången $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{s})$. För full poäng ska reaktant, produkt, H och ΔH vara korrekt utsatta i diagrammet. 2p
12. Industriellt framställs fluorgas genom elektrolys av smält natriumfluorid, $\text{NaF}(\text{l})$. Skriv reaktionsformel för den reaktion som sker vid katoden. 1p
13. Skriv balanserade reaktionsformler med aggregationsform för följande reaktioner.
 a) Fast kalciumoxid blandas med utspädd salpetersyra.
 Ett av de bildade ämnena är vatten 2p
 b) Två vattenlösningar, den ena med aluminiumsulfat och den andra med natriumfosfat, blandas och ger fast aluminiumfosfat. 2p
14. Hur stor massa kopparsulfat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, är ekvivalent, med avseende på substansmängd, med 25 g bariumklorid, BaCl_2 ? 1p
15. Vilka av följande reaktioner sker spontant?
 A. $\text{Pb}(\text{s}) + \text{MgSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{PbSO}_4(\text{aq})$
 B. $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
 C. $\text{Fe}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{FeSO}_4(\text{aq})$
 D. $\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{NaI}(\text{aq})$
 E. $\text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{KBr}(\text{aq})$ 2p
16. Wilma behöver vattna i trädgården och tänker använda regnvatten hon samlat i en tunna. I tunnan finns $1,50 \text{ m}^3$ regnvatten som är väldigt surt. Hennes växter är känsliga för surt vatten och därför börjar hon med att neutralisera tunnans vatten. Till det använder hon kalkvatten, $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ med koncentrationen $0,0150 \text{ mol/dm}^3$. För att neutralisera tunnans vatten gick det åt $3,65 \text{ dm}^3$ kalkvatten. Vilket pH-värde hade regntunnans vatten före neutralisationen? 3p
Redovisa fullständig lösning.
17. Till vilka organiska ämnesgrupper hör dessa molekyler? 2p
 a) b)



18. För reaktionen $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ avges 572 kJ vid 25°C.

Vilket/vilka av följande påståenden är korrekt(a)?

A. När en mol vatten bildas avges 572 kJ.

B. Reaktionen är endoterm.

C. $\Delta H < 0$.

1p

Del 2

Uppgifter för högre betyg (A, B, C och D)

19. Rita två möjliga strukturformler för ämnen med summaformeln $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

2p

20. Vilket/vilka av följande påståenden är sanna för en lösning av en svag syra, HA, med koncentrationen 0,100 mol/dm³?

1p

A. pH = 1,00

B. $[\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{A}^-]$ ($\gg$ betyder mycket större)

C. $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-]$

D. pH > 1,00

21. Zink – luft batterier skulle kunna fungera som framtida bilbatterier.

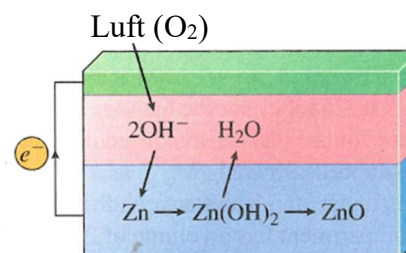
De är billiga, lätta och uppladdningsbara.

Följande reaktioner sker i batteriet:

Minuspol: $\text{Zn} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^-$

Pluspol: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$

I elektrolyten: $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

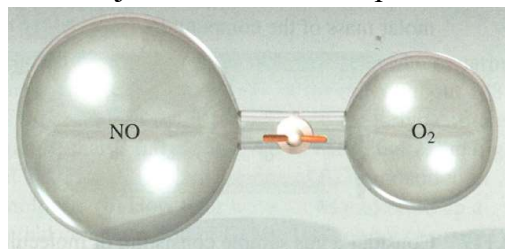


Skriv reaktionsformeln för den totala reaktion som sker i batteriet?

1p

22. Kväveoxid reagerar med syre enligt: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$.

Från början är NO och O₂ separerade enligt bilden.



4,00 L

2,00 L

50,0 kPa

100 kPa

När kranen öppnas sker reaktionen fullständigt.

a) Vilka gaser finns i behållaren efter reaktionen?

1p

b) Hur stort är trycket i behållaren efter reaktionen?

1p

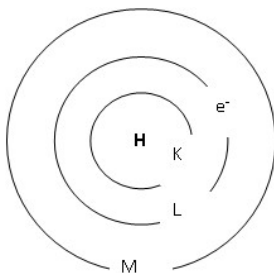
Antag att temperaturen är konstant 25°C.

23. Ett experiment gjordes på följande vis.
Först fylldes en mätkolv märkt med 1000,0 cm³ med 1,000 dm³ vatten till mätkolvens markering. Därefter användes en pipett för att ta ur 25,0 cm³ vatten ur mätkolven. Efter detta så återfylldes mätkolven med 25,0 cm³ koncentrerad svavelsyra, H₂SO₄. Svavelsyran hade masshalten 96,0 % och densiteten 1,84 g/cm³. Efter en stund visade det sig att blandningen hade minskat i volym med 7,80 cm³.
a) Vilken blev blandningens koncentration av H₂SO₄? 2p
b) Vilken densitet fick blandningen? 2p
Redovisa fullständig lösning.
24. Kväve bildar många oxider.
En av dem har densiteten 1,33 g/dm³ vid trycket 101,8 kPa och temperaturen 150°C. Vilken kemisk formel har kväveoxiden? 1p
25. Skriv reaktionsformeln för den reaktion som ske i en lösning av dinatriumvätefosfat och natriumhydroxid. 1p
26. Beräkna bindningsenergin för P – P bindningen i vit fosfor med hjälp av följande information:
 - För ämnet PH₃ gäller att bildningsentalpin $\Delta H_f = 5,4$ kJ/mol.
 - Bindningsenergin för den kovalenta bindningen P – H i ämnet PH₃ är 322 kJ/mol.
 - Grundämnet vit fosfor består av P₄ molekyler.
 - Molekylen har formen av en tetraeder där de fyra P-atomerna sitter i var sitt hörn av tetraedern.
3p
Redovisa fullständig lösning.

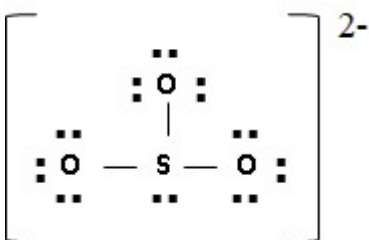
Svar och lösningsförslag

1. B. Jonerna har samma antal elektroner.

2.



3.



4. Tre stycken.

5. $m(K_2O) = 2,5 \text{ g}$

$$M(K_2O) = 2 \cdot 39,1 + 16,0 = 94,2 \text{ g/mol}$$

$$n(K_2O) = m/M = 2,5 / 94,2 = 0,0265 \text{ mol}$$

$$n(K) = 2 \cdot n(K_2O) = 2 \cdot 0,0265 = 0,053 \text{ mol}$$

Svar. 0,053 mol

6. B och E.

7. a) $6CO_2(g) + 6H_2O(g) + \text{energi} \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$

b) $m(C_6H_{12}O_6) = 112 \text{ g}$

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180,16 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n(C_6H_{12}O_6) = \frac{112}{180,16} \text{ mol} = 0,622 \text{ mol}$$

$$\frac{n(CO_2)}{n(C_6H_{12}O_6)} = \frac{6}{1} \Rightarrow n(CO_2) = 6 \cdot n(C_6H_{12}O_6)$$

$$n(CO_2) = 6 \cdot 0,622 \text{ mol} = 3,73 \text{ mol}$$

$$M(CO_2) = 44,0 \text{ g/mol}$$

$$m = M \cdot n \Rightarrow m(CO_2) = 44,0 \cdot 3,73 \text{ g} \approx 164 \text{ g}$$

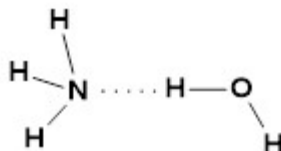
Svar: 164 g

8. **A** Falskt **B** Falskt **C** Falskt **D** Sant **E** Sant

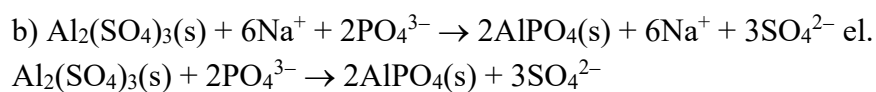
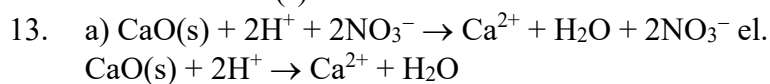
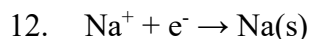
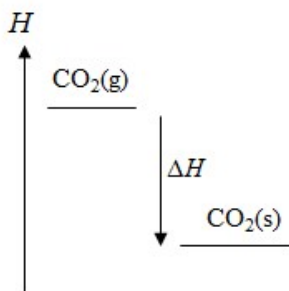
9. a) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

b) Polär kovalent bindning.

10. Vätebindning.



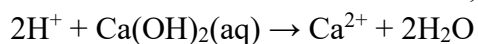
11.



14. 30,0 g

15. B, C och E.

16. Neutralisationen innebär reaktionen,



$$n(\text{Ca(OH)}_2) = c \cdot V$$

$$c(\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})) = 0,0150 \text{ mol/dm}^3$$

$$V(\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})) = 3,65 \text{ dm}^3$$

$$\frac{n(\text{H}^+)}{n(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow n(\text{H}^+) = \frac{2}{1} \cdot c(\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})) \cdot V(\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}))$$

$$n(\text{H}^+) = 2 \cdot 0,0150 \cdot 3,65 = 0,1095 \text{ mol}$$

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

$$[H^+] = \frac{n(\text{H}^+)}{V(\text{regnvatten})}$$

$$V(\text{regnvatten}) = 1500 \text{ dm}^3$$

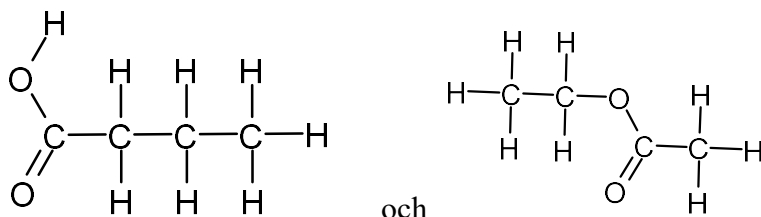
$$\text{pH} = -\lg\left(\frac{0,1095}{1500}\right) = 4,13667...$$

Svar: Vattnet i tunnan hade pH=4,137.

17. a) Alkohol b) Ester

18. C

19. T.ex



20. C och D

21. $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$

22. a) $\text{O}_2(\text{g})$ och $\text{NO}_2(\text{g})$.

b) 50,0 kPa

23. Då syran tillsätts vattnet sker spontant en protolys. Protolysprodukterna har starkare bindningar än reaktanterna och blandningen får därmed en mindre volym.

a) Beräkning av blandningens koncentration.

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) = 25,0 \text{ cm}^3$$

$$m\%(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) = 96,0 \%$$

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) = 1,84 \text{ g / cm}^3$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,12 \text{ g/mol}$$

$$V(\text{blandning}) = 1000,0 - 7,80 = 992,20 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) \cdot m\% = 1,84 \cdot 25,0 \cdot 0,960 = 44,16 \text{ g}$$

$$\left. \begin{aligned} c(\text{H}_2\text{SO}_4) &= \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{blandning})} \\ n(\text{H}_2\text{SO}_4) &= \frac{m}{M} \end{aligned} \right\} c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{blandning})} = \frac{44,16}{98,12 \cdot 0,99220} \text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,45359... \text{ mol/dm}^3 \approx 0,454 \text{ mol/dm}^3$$

b) De två vätskornas massor summeras och relateras sedan till blandningens volym.

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,998 \text{ g/cm}^3$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1000,0 - 25,0 = 975 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) = 1,84 \text{ g/cm}^3$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) = 25,0 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) = \rho(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) \cdot V$$

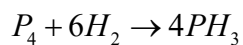
$$\rho(\text{blandning}) = \frac{m(\text{tot})}{V(\text{blandning})} = \frac{\rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V + \rho(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ konc.}) \cdot V}{V(\text{blandning})}$$

$$\rho(\text{blandning}) = \frac{0,998 \cdot 975 + 1,84 \cdot 25,0}{992,20} = 1,027... \text{ g/cm}^3 \approx 1,03 \text{ g/cm}^3$$

24. NO_2



26. Vit fosfor reagerar med väte och bildar fosfin, PH_3 .



$$\Delta H \text{ för reaktionen} = 4 \cdot \Delta H_f = 4 \text{ mol} \cdot (+5,4 \text{ kJ/mol}) = +21,6 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = +B.E.\text{bryta} - B.E.\text{bilda} \quad B.E. = \text{bindningsenergi}$$

I en molekyl av P_4 finns 6 kovalenta P-P bindningar. Tetraeder

$$\Delta H = +6 \cdot B.E.(P-P) + 6 \cdot B.E.(H-H) - 4 \cdot 3 \cdot B.E.(P-H)$$

$$B.E.(H-H) = 436 \text{ kJ/mol}$$

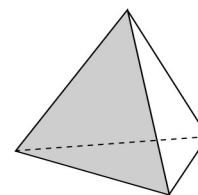
$$B.E.(P-H) = 322 \text{ kJ/mol}$$

$$+21,6 = +6 \cdot B.E.(P-P) + 6 \cdot 436 - 4 \cdot 3 \cdot 322$$

$$1269,6 = 6B.E.(P-P)$$

$$B.E.(P-P) = 211,6 \text{ kJ/mol}$$

Svar. Bindningsenergin för P – P bindningen i vit fosfor är 0,21 MJ/mol.



Rättningsmall

Allmänt:

Felaktigt/saknat bokstavssamband	-1p/gång
Fel antal värdesiffror i svaret (utanför intervallet +/- en värdesiffra)	-1p första gången
Delsvar för mycket avrundat, vilket leder till fel värde i svaret	-1p/gång
Avrundningsfel	-1p/gång
Felaktig/utebliven enhet i svaret	-1p/gång
Felaktigt/ej visat substansmängdsförhållande	-1p/gång

2. Det måste framgå att e^- ej befinner sig i innersta skalet för poäng.

3. Laddningen ej utsatt OK.

8. -1p/fel

10. Bindning 1p. Figur 1p.

11. 1p för exoterm 1p för rätt entalpidiagram.

13. a) Rätt formelenhet för reaktanterna inkl aggregationsformen (s) +1p

13. b) Rätt formelenhet för reaktanterna inkl aggregationsformen (s) +1p

15. $2R+0F=1p$, $2R+1F=1p$, $3R+1F=1p$

26. Fel antal bindningar i P4 molekylen. -2p.