

X. ÁLTALÁNOS KÉMIA (Középszint)

X. 1–2. FELELETVÁLASZTÁSOS TESZTEK

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		C	D	D	A	E	C	A	A	D
1	B	A	A	C	D	B	C	D	C	B
2	A	D	C							

X. 3. TÁBLÁZATKIEGÉSZÍTÉS

Reakciók vizes oldatban

	Reakciópartner	Reakcióegyenlet	Tapasztalat	Reakciótípus
Víz	23. Na	24. $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2$	gázfejlődés	25. redoxi
Meszes víz	26. $\text{CO}_2(\text{g})$	27. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	fehér csapadék	28. sav-bázis
Sósav	29. mészkőpor	30. $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	gázfejlődés	31. sav-bázis

Reakciótípusok

<i>Felhasznált vegyszerek</i>	<i>Tapasztalat</i>	<i>Reakciótípus</i>	<i>Reakcióegyenlet</i>
32. sósav és magnézium	színtelen gáz fejlődik	redoxireakció	33. $\text{Mg} + 2 \text{ HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$, $\text{Mg} + 2 \text{ H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$
34. sósav és $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$	színtelen gáz fejlődik	sav-bázis reakció	35. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{ HCl} = 2 \text{ NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{ H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
36. meszes víz és $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$	fehér csapadék képződik	-----	37. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + 2 \text{ NaOH}$, $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$
38. fenolftalein + sósav + meszes víz <i>a végrehajtás módja:</i> 39. a fenolftaleines sósavba csepegtetjük a meszes vizet	a kezdetben színtelen oldat idővel megpirosodik	40. sav-bázis	41. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$, $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

X. 4. EGYÉB FELADATOK

Földünk vízkészlete

42. 200 millió tonna édesvíz 30 %-a maradna:
 $m = 60\,000\,000 \text{ tonna} = 6,0 \cdot 10^7 \text{ t} = 6,0 \cdot 10^{10} \text{ kg}$ 2 pont
 $m(\text{tengervíz}) = 6,0 \cdot 10^{10} \text{ kg} / 0,965 = 6,218 \cdot 10^{10} \text{ kg}$ 1 pont
 $\rho(\text{tengervíz}) = 1,03 \text{ g/cm}^3 = 1,03 \text{ kg/dm}^3$
 $V(\text{tengervíz}) = 6,218 \cdot 10^{10} \text{ kg} / 1,03 \text{ kg/dm}^3 = 6,04 \cdot 10^{10} \text{ dm}^3$
6,04 · 10¹⁰ liter tengervíz kellene sóatlanítani. 1 pont
43. Az elpárologtatni kívánt víz mennyisége $6,0 \cdot 10^{10} \text{ kg}$ 1 pont
 $Q = 6,0 \cdot 10^{10} \text{ kg} \cdot 2,46 \text{ kJ/kg} = 1,47 \cdot 10^{11} \text{ kJ} \cong \mathbf{1,5 \cdot 10^{11} \text{ kJ}}$ 1 pont
44. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
 $\Delta_r H = -394 \text{ kJ/mol}$ 1 pont
 $n(\text{C}) = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ kJ} / 394 \text{ kJ/mol} = 3,8 \cdot 10^8 \text{ mol}$ 1 pont
 $m(\text{C}) = 3,8 \cdot 10^8 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 4,6 \cdot 10^9 \text{ g} \cong \mathbf{4,6 \cdot 10^3 \text{ tonna}}$ 1 pont
($1,47 \cdot 10^{11} \text{ kJ}$ behelyettesítése esetén $4,5 \cdot 10^3 \text{ tonna}$.)
45. 1 jéghegyből nyerhető $6,0 \cdot 10^{10} \text{ kg}$ víz, azaz $6,0 \cdot 10^{10} \text{ dm}^3$,
5000 jéghegyből nyerhető $3,0 \cdot 10^{14} \text{ dm}^3$ víz. 1 pont
 $1 \text{ km}^3 = 10^9 \text{ m}^3 = 10^{12} \text{ dm}^3$
 $3,0 \cdot 10^{14} \text{ dm}^3 = 300 \text{ km}^3$ 1 pont
Az édesvízfogyasztás 3000 km^3 , tehát a szükséges víz **10 %-át biztosítanák**
a jéghegyek. (Ausztráliának azonban feltételezhetően a teljes vízfogyasztását
biztosítaná ez a mennyiség!) 1 pont

12 pont

X. 5. SZÁMÍTÁSOK

46. – 100 cm^3 oldatban van: $n(\text{KIO}_3) = 0,100 \text{ dm}^3 \cdot 0,500 \text{ mol/dm}^3 = 0,0500 \text{ mol}$. 1 pont
– Az egyenlet alapján ebből: $n(\text{I}_2) = 3 \cdot 0,0500 \text{ mol} = 0,1500 \text{ mol}$. 1 pont
– A moláris tömeg és a kitermelés alapján:
 $m(\text{I}_2) = 0,95 \cdot 254 \text{ g/mol} \cdot 0,1500 \text{ mol} \cong \mathbf{36 \text{ g}}$ 1 pont
-
- 3 pont**
47. a) A lejátszódó reakciók egyenlete és a reakcióhők:
 $\text{NH}_4\text{ClO}_4 = \frac{1}{2} \text{N}_2 + 2 \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + 2 \text{O}_2$ $\Delta_r H_1 = 261,8 \text{ kJ/mol}$ 2 pont
 $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Al}_2\text{O}_3$ $\Delta_r H_2 = -3351,4 \text{ kJ/mol}$ 2 pont
- b) 770 tonna NH_4ClO_4 mellett $\frac{30}{70} \cdot 770 \text{ t} = 330 \text{ tonna}$ alumíniumpor van. 1 pont
- $m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 770 \text{ tonna} = 7,70 \cdot 10^5 \text{ kg}$,
 $n(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 7,70 \cdot 10^5 \text{ kg} / 117,5 \text{ kg/kmol} = 6,553 \cdot 10^3 \text{ kmol}$.
 $m(\text{Al}) = 330 \text{ tonna} = 3,30 \cdot 10^5 \text{ kg}$,
 $n(\text{Al}) = 3,30 \cdot 10^5 \text{ kg} / 27 \text{ kg/kmol} = 1,222 \cdot 10^4 \text{ kmol}$ 3 pont
- Az egyenletekből látható, hogy:
1 mol NH_4ClO_4 elbomlásával 2 mol O_2 keletkezik, ami $\frac{8}{3}$ mol Al oxidálására
elegendő, és ebből $\frac{4}{3}$ mol Al_2O_3 keletkezik, ezért $1,222 \cdot 10^4 \text{ kmol}$ Al oxidálásához
szükség van:
 $\frac{3}{8} \cdot 1,222 \cdot 10^4 = 4,58 \cdot 10^3 \text{ kmol}$ NH_4ClO_4 -ra, tehát az ammónium-perklorát

van feleslegben.

2 pont

- 4 mol Al oxidációjakor felszabadul 3351,4 kJ energia
 $1,222 \cdot 10^4 \text{ kmol} = 1,222 \cdot 10^7 \text{ mol}$ Al oxidációjakor felszabadul:

$$Q_1 = 1,222 \cdot 10^7 \text{ mol} \cdot \frac{3351,4 \text{ kJ}}{4 \text{ mol}} = 1,024 \cdot 10^{10} \text{ kJ} \cong \mathbf{1,02 \cdot 10^{10} \text{ kJ energia.}}$$

2 pont

A további számítások már csak okoskodások:

12 pont

- 1 mol NH_4ClO_4 elbomlásához szükség van 261,8 kJ energiára,
 $4,58 \cdot 10^3 \text{ kmol}$ NH_4ClO_4 elbomlásához szükség van:
 $Q_2 = 4,58 \cdot 10^6 \text{ mol} \cdot 261,8 \text{ kJ/mol} = 1,20 \cdot 10^9 \text{ kJ}$ energiára.
- Így összesen a szilárd hajtóanyag reakciója során:
 $Q = 1,024 \cdot 10^{10} - 1,20 \cdot 10^9 = \mathbf{9,04 \cdot 10^9}$ kJ energia szabadulna fel.
- Az alumínium égésekor felszabaduló hő nyilván a többi ammónium-perklorátot is bontja. Az összes, azaz $6,553 \cdot 10^3 \text{ kmol}$ NH_4ClO_4 elbomlásához szükség van:
 $Q_2 = 6,553 \cdot 10^6 \text{ mol} \cdot 261,8 \text{ kJ/mol} = 1,72 \cdot 10^9 \text{ kJ}$ energiára.
- Így összesen a szilárd hajtóanyagból:
 $Q = 1,024 \cdot 10^{10} - 1,72 \cdot 10^9 = \mathbf{8,52 \cdot 10^9}$ kJ energia szabadulna fel.

48. a) 100 cm^3 sósavban: $n(\text{HCl}) = 0,100 \text{ dm}^3 \cdot 5,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,500 \text{ mol}$ 1 pont
– $20,0 \text{ g}$ mészkő: $n(\text{CaCO}_3) = 20,0 \text{ g} : 100 \text{ g/mol} = 0,200 \text{ mol}$ 1 pont
– A reakcióegyenlet ($\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$) alapján megállapítható, hogy a sósav van feleslegben (hozzá $0,250 \text{ mol}$ mészkő kellene). 1 pont
– A mészkő **feloldható** ennyi sósavban. 1 pont
b) $0,200 \text{ mol}$ mészkő az egyenlet alapján $0,200 \text{ mol}$ CO_2 -ot fejleszt. 1 pont
– Ennek térfogata: $V = nV_m = \mathbf{4,90 \text{ dm}^3}$. 1 pont
c) A keletkező oldatban $0,200 \text{ mol}$ CaCl_2 lesz. 1 pont
– Ennek tömege: $m = nM = 0,200 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 22,2 \text{ g}$. 1 pont
– Az oldat tömege a két kiindulási anyag tömegéből és az eltávozó szén-dioxid tömege alapján számítható:
Az $5,00 \text{ mol/dm}^3$ -es sósav $5 \cdot 36,5 \text{ g/dm}^3 = 182,5 \text{ g/dm}^3$ töménységű.
A függvénytáblázat szerint az ilyen töménységű sósav sűrűsége $1,085 \text{ g/cm}^3$. 2 pont
 100 cm^3 sósav: $108,5 \text{ g}$ 1 pont
A mészkő tömege: $20,0 \text{ g}$ 1 pont
A CO_2 tömege: $-8,8 \text{ g}$ ($0,200 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol}$) 1 pont
A keletkező oldat: $119,7 \text{ g}$ 1 pont
[Ugyanehhez az eredményhez jutunk, ha a keletkezett kalcium-klorid ($22,2 \text{ g}$), a maradék hidrogén-klorid ($3,65 \text{ g}$), az sósavban lévő ($90,25 \text{ g}$) és a reakció során keletkezett ($3,6 \text{ g}$) víz tömegéből számítjuk ki az oldat tömegét.]
– Az oldat kalcium-klorid-tartalma: $\frac{22,2 \text{ g}}{119,7 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{18,5 \text{ tömeg\% CaCl}_2}$. 1 pont

15 pont

49. a) $0,1 - 0,01 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
b) $2 \text{ liter} = 2 \text{ dm}^3$, ekkora térfogatú $\text{pH} = 1,0$ -es oldatban $0,2 \text{ mol}$ H^+ van, ez $0,2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = \mathbf{1,2 \cdot 10^{23}}$. 2 pont
c) Az $1,0 \text{ mol/dm}^3$ -es oldatból $0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es oldatot tízszeres hígítással készíthetünk. 2 liter gyomornedv töménységű oldatot $2 \text{ dm}^3/10 = \mathbf{0,2 \text{ dm}^3}$ $1,0 \text{ mol/dm}^3$ -es sósavból készíthetünk. 1 pont
d) A reakció: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
(vagy: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)

– 0,2 mol H^+ -hoz 0,2 mol NaHCO_3 kell
 $m(\text{NaHCO}_3) = 0,2 \text{ mol} \cdot 84 \text{ g/mol} = \mathbf{16,8 \text{ g}}$.

1 pont

1 pont

9 pont

50. pH = 12,00-ből: az oldat $0,0100 \text{ mol/dm}^3$ hidroxidiont tartalmaz, a $0,500 \text{ dm}^3$ oldat pedig $5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol OH}^-$ -t.

2 pont

a) Az oldat semleges, tehát $5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}^+$ -t, azaz ugyanennyi HCl -t vittünk az oldatba. Ennek térfogata: $V = nV_m = \mathbf{122,5 \text{ cm}^3}$. ($V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$)

2 pont

b) Az oldat pH-ja 1,00, vagyis $0,100 \text{ mol/dm}^3 \text{ H}^+$ -t, azaz 500 cm^3 $0,0500 \text{ mol H}^+$ -t tartalmaz.

2 pont

Ez a semlegesítésen felüli sósavból származik, így összesen:

$5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 0,0500 \text{ mol} = 0,0550 \text{ mol HCl}$ -t oldottunk.

1 pont

Ennek térfogata: $V = nV_m = \mathbf{1,35 \text{ dm}^3}$.

1 pont

8 pont