

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. október 25.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM**

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

- A javítási útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az abban szereplő részpontozás szerint kell értékelni.
 - Az objektivitás mellett a **jóhiszeműséget** kell szem előtt tartani! Az értékelés során pedagógiai célzatú büntetések nem alkalmazhatók!
 - Adott – hibátlan – megoldási menet mellett nem szabad pontot levonni a **nem kért** (de a javítókulcsban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
 - A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
 - **Levezetés, indoklás nélkül** megadott puszta végeredményért **legfeljebb** a javítókulcs szerint arra járó 1–2 pont adható meg!
 - A számítási feladatra a maximális pontszám akkor is jár, ha **elvi hibás reakcióegyenletet** tartalmaz, de az a megoldáshoz nem szükséges (és a feladat nem kérte annak felírását)!
 - Több részkérdésből álló feladat megoldásánál – ha a megoldás nem vezet ellentmondásos végeredményre – akkor is megadható az adott részkérdésnek megfelelő pontszám, ha az **előzőekben kapott, hibás eredménnyel** számolt tovább a vizsgázó.
 - A számítási feladat levezetésénél az érettségien **trivialitásnak** tekinthető összefüggések alkalmazása – részletes kifejtésük nélkül is – maximális pontszámmal értékelendő. Például:
 - a tömeg, az anyagmennyiség, a térfogat és a részecskeszám átszámításának kijelölése,
 - az Avogadro törvényéből következő trivialitások (sztöchiometriai arányok és térfogatarányok azonossága azonos állapotú gázoknál stb.),
 - keverési egyenlet alkalmazása stb.
 - Egy-egy **számítási hibáért** legfeljebb 1–2 pont vonható le (a hibás részeredménnyel tovább számolt feladatra a többi részpont maradéktalanul jár)!
 - **Kisebb elvi hiba** elkövetésekor az adott műveletért járó pontszám nem jár, de a további lépések a hibás adattal számolva pontozandók. Kisebb elvi hibának számít például:
 - a sűrűség hibás alkalmazása a térfogat és tömeg átváltásánál,
 - más, hibásan elvégzett egyszerű művelet,
 - hibásan rendezett reakcióegyenlet,amely nem eredményez **szembetűnően** irreális eredményt.
-

-
- **Súlyos elvi hiba** elkövetésekor a javítókulcsban **az adott feladatrésze**re adható további pontok nem járnak, ha hibás adattal helyesen számol a vizsgázó. Súlyos elvi hibának számít például:
 - **elvileg hibás reakciók** (pl. végbe nem menő reakciók egyenlete) alapján elvégzett számítás,
 - az adatokból **becslés alapján** is **szembetűnően irreális** eredményt adó hiba (például az oldott anyagból számolt oldat tömege kisebb a benne oldott anyag tömegénél stb.). (A további, külön egységként felfogható feladatrészek megoldása természetesen itt is a korábbiakban lefektetett alapelvek szerint – a hibás eredménnyel számolva – értékelhető, feltéve, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

1. Egyszerű választás (5 pont)

1. D
2. D
3. B
4. D
5. E

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

2. Esettanulmány (14 pont)

- a) Heterogén, szuszpenzió *2 pont*
- b) $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2, \text{TiO}_2$ *(két helyes képlet 1 pont, egy helyes képlet 0 pont)* *2 pont*
- c) $850 \text{ m}^3 \cdot 1,6 \text{ t/m}^3 = 1360 \text{ t}$ vörösiszap naponta *1 pont*
15% szilárd anyag mellett 85% az oldat:
 $1360 \text{ t} \cdot 0,85 = 1156 \text{ t}$ az oldatfázis tömege *1 pont*
pH = 12,00-ből $0,01 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú a NaOH-oldat *1 pont*
ez 1156 m^3 , ami $1156000 \text{ dm}^3 \cdot 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 11560 \text{ mol NaOH}$ *1 pont*
 $11560 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 462400 \text{ g} = 462,4 \text{ kg}$ **(462 kg)** *1 pont*
- d) A vörösiszap víztartalmának csökkentésével csökken a térfogata. *1 pont*
A szárazanyag-tartalom 50% fölé emelésével a vörösiszap állaga is megváltozik. *1 pont*
- e) A pépszerűség miatt könnyebben kezelhető és tárolható. *1 pont*
A visszanyert víz visszaforgatható a folyamatba. *1 pont*
Kisebb helyen elfér. *1 pont*

3. Négyféle asszociáció (12 pont)

1. D
2. B
3. D
4. C
5. D
6. B
7. A
8. D
9. B
10. D
11. B
12. A

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

4. Táblázatos feladat (16 pont)

1. C ₂ H ₆ O		1 pont
2. CH ₃ -CH ₂ -OH		1 pont
3. CH ₃ -O-CH ₃		1 pont
4. Etanol (etil-alkohol, borszesz)		1 pont
5. CH ₃ -CH ₂ -OH + Na = CH ₃ -CH ₂ -ONa + ½ H ₂		2 pont
	(1 pont a helyes választásért, 1 pont a helyesen rendezett egyenletért)	
6. Redoxireakció (gázfejlődés is elfogadható)		1 pont
7. C ₂ H ₄ O ₂		1 pont
8. CH ₃ -COOH		1 pont
9. HCOO-CH ₃		1 pont
10. Ecetsav (etánsav)		1 pont
11. C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁		1 pont
12. Szacharóz (nádcukor, répacukor)		1 pont
13. Igen		1 pont
14. Glükóz és fruktóz (szőlőcukor és gyümölcscukor)	együtt:	1 pont
15. Glükóz (szőlőcukor)		1 pont

5. Alternatív feladat (15 pont)

A) Táblázatos feladat

1. CaO		1 pont
2. CaCO ₃ = CaO + CO ₂		1 pont
3. Rézgálic		1 pont
4. CuSO ₄ ·5 H ₂ O (CuSO ₄ is elfogadható)		1 pont
5. Zn + Cu ²⁺ = Cu + Zn ²⁺		1 pont
(Zn + CuSO ₄ = ZnSO ₄ + Cu)		
6. Kalcium-karbid (kalcium-acetilid)		1 pont
7. CaC ₂ + 2 H ₂ O = Ca(OH) ₂ + C ₂ H ₂		2 pont
	(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)	
8. Na ₃ PO ₄		1 pont
9. Pl. vízlágyítás, mosogatás		1 pont
10. Nátrium-karbonát (szóda)		1 pont
11. Na ₂ CO ₃ + H ₂ SO ₄ = Na ₂ SO ₄ + CO ₂ + H ₂ O		1 pont
12. Ammónium-nitrát		1 pont
13. NH ₃ + HNO ₃ = NH ₄ NO ₃		1 pont
14. Pl. műtrágya (pétisó)		1 pont

B) Számítási feladat

a) A lejátszódó reakció egyenlete:		
2 NaHCO ₃ = Na ₂ CO ₃ + H ₂ O + CO ₂		2 pont
	(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)	

- b)** A nátrium-hidrogén-karbonát anyagmennyisége: *1 pont*
 $m(\text{NaHCO}_3) = 3,36 \text{ g} : 84 \text{ g/mol} = 0,0400 \text{ mol}$
 $n(\text{CO}_2) = 0,0200 \text{ mol}$ *1 pont*
 A szén-dioxid térfogata 25 °C-on, standard nyomáson:
 $V(\text{CO}_2) = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot 0,0200 \text{ mol} = \mathbf{0,490 \text{ dm}^3}$. *1 pont*
 A visszamaradó szilárd anyag a nátrium-karbonát, melynek anyagmennyisége:
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0200 \text{ mol}$ *1 pont*
 A nátrium-karbonát tömege:
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0200 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = \mathbf{2,12 \text{ g}}$. *1 pont*
- c)** A csapadék fehér színű. *1 pont*
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \underline{\text{CaCO}_3} + 2 \text{NaCl}$ *2 pont*
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)
- d)** A leszűrt és megszáritott kalcium-karbonát
 anyagmennyisége: $n(\text{CaCO}_3) = 0,0200 \text{ mol}$ *1 pont*
 tömege: $n(\text{CaCO}_3) = 0,0200 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = \mathbf{2,00 \text{ g}}$. *1 pont*
- e)** A telített oldatban lévő kalcium-klorid
 anyagmennyisége: $n(\text{CaCl}_2) = 0,0200 \text{ mol}$
 tömege: $m(\text{CaCl}_2) = 0,0200 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 2,22 \text{ g}$. *1 pont*
 A telített oldat: $\frac{74,5 \text{ g}}{174,5 \text{ g}} = 0,427$, azaz 42,7 tömeg%-os, *1 pont*
 2,22 g kalcium-klorid így: $2,22 \text{ g} : 0,427 = \mathbf{5,20 \text{ g}}$ telített oldatban van. *1 pont*

6. Elemző és számítási feladat (14 pont)

- a)** A formaldehid szerkezeti képlete (kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével). *2 pont*
- b)** A formaldehid molekulája dipólusos (poláris). *1 pont*
 A „hasonló hasonlót old” elv értelmében jól oldódik a szintén dipólus-molekulákból álló vízben. *1 pont*
- c)** Oxidációval (redoxireakció, dehidrogénezés) *1 pont*
- d)** 1,000 dm³ oldat tömege: $m(\text{oldat}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,11 \text{ g/cm}^3 = 1110 \text{ g}$ *1 pont*
 Az oldatban lévő formaldehid tömege: $m(\text{HCHO}) = 0,37 \cdot 1110 \text{ g} = 410,7 \text{ g}$ *1 pont*
 A formaldehid anyagmennyisége: $n(\text{HCHO}) = \frac{410,7 \text{ g}}{30 \text{ g/mol}} = 13,69 \text{ mol}$ *1 pont*
 Az oldat koncentrációja: $c_1 = \frac{13,69 \text{ mol}}{1,000 \text{ dm}^3} = 13,69 \text{ mol/dm}^3$ (**13,7 mol/dm³**). *1 pont*
- e)** A redukáló hatása (vagy: könnyű oxidálhatósága) miatt. *1 pont*
- f)** Húszszoros térfogat-növekedés következtében az anyagmennyiség-koncentráció a huszadrészére csökken: *1 pont*
 $c_2 = \frac{13,69 \text{ mol/dm}^3}{20} = 0,685 \text{ mol/dm}^3$. *1 pont*
 A hígított oldat 50,0 cm³-ében lévő formaldehid anyagmennyisége:
 $n(\text{HCHO}) = 0,050 \text{ dm}^3 \cdot 0,685 \text{ mol/dm}^3 = 3,425 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. *1 pont*
 A keletkező ezüst anyagmennyisége: $n(\text{Ag}) = 4n(\text{HCHO}) = 0,137 \text{ mol}$, *1 pont*
 tömege: $m(\text{Ag}) = 0,137 \text{ mol} \cdot 108 \text{ g/mol} = \mathbf{14,8 \text{ g}}$. *1 pont*

7. Kísérletelemzés (9 pont)

- a) A kén. **1 pont**
 Mert anyagi halmazát másodrendű kötés (diszperziós kölcsönhatás) tartja össze.
 (A másik két elem kristályrácsát elsőrendű kötések tartják össze.) **1 pont**
- b) Az alumíniumnál. **1 pont**
 Színtelen (szagtalan) gáz fejlődése közben oldódik. **1 pont**
 $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$ **2 pont**
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)
- c) A kénnél és a grafitnál. **1 pont**
 Színtelen, gáz-halmazállapotú termék keletkezik. **1 pont**
 Kén-dioxid és szén-dioxid. **1 pont**

8. Számítási feladat (15 pont)

- a) Az edény száját felfelé tartjuk. **1 pont**
 A hidrogén-klorid sűrűsége nagyobb a levegőnél. **1 pont**
 Az azonos állapotú ideális gázok sűrűségének aránya moláris tömegük arányával egyenlő: $d = \frac{36,5 \text{ g/mol}}{29,0 \text{ g/mol}} = 1,26.$ **1 pont**
 (Az is megfelelő válasz, ha a vizsgázó utal a két moláris tömeg viszonyára)
- b) A kiindulási nátrium-klorid anyagmennyisége:
 $n(\text{NaCl}) = \frac{11,7 \text{ g}}{58,5 \text{ g/mol}} = 0,200 \text{ mol}.$ **1 pont**
- A megadott reakcióegyenlet alapján ennyi a hidrogén-klorid összes anyagmennyisége is: $n(\text{HCl}_{\text{összes}}) = 0,200 \text{ mol}.$ **1 pont**
 Ennek térfogata 25 °C-on, standard nyomáson:
 $V(\text{gáz}) = 0,200 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 4,90 \text{ dm}^3.$ **1 pont**
- c) Az elnyeletés után kapott sósavoldat anyagmennyiség-koncentrációja:
 $c(\text{HCl}) = \frac{0,200 \text{ mol}}{2,00 \text{ dm}^3} = 0,100 \text{ mol/dm}^3.$ **1 pont**
- A sósav egyértékű, erős sav, ezért az oldat oxóniumion-koncentrációja:
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/dm}^3.$
- Az oldatban pH = **1,00**. **1 pont**
- d) A végbemenő folyamat reakcióegyenlete:
 $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}.$ **1 pont**
- A közömbösítéshez szükséges kálium-hidroxid anyagmennyisége: $n(\text{KOH}) = n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol},$ **1 pont**
 tömege: $m(\text{KOH}) = 0,200 \text{ mol} \cdot 56,1 \text{ g/mol} = 11,22 \text{ g}.$ **1 pont**
- A kálium-hidroxid-oldat tömege: $m(\text{oldat}) = 11,22 \text{ g} : 0,024 = 467,5 \text{ g},$ **1 pont**
 térfogata: $V(\text{oldat}) = 467,5 \text{ g} : 1,02 \text{ g/cm}^3 = 458 \text{ cm}^3.$ **1 pont**
- A keletkező só anyagmennyisége: $n(\text{KCl}) = n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol},$ **1 pont**
 tömege: $m(\text{KCl}) = 0,200 \text{ mol} \cdot 74,6 \text{ g/mol} = 14,9 \text{ g}.$ **1 pont**