

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. október 28.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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 feladatrészre** 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 (13 pont)

Minden helyes válasz 1-1 pont.

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

2. Négyféle asszociáció (8 pont)

Minden helyes megoldás 1-1 pont.

1. C
2. A
3. B
4. B
5. D
6. B
7. B
8. A

3. Esettanulmány (12 pont)

a) kalciumion Ca^{2+}
foszfátion PO_4^{3-}
hidroxidion OH^-

a név és a hozzá tartozó pontos kémiai jel együtt 1-1 pont

3 pont

b) tejsav, ecetsav, propánsav
tejsav $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$
ecetsav $\text{CH}_3 - \text{COOH}$
propánsav $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

a nevek felsorolása 1 pont,

a 3-ból 2 sav képletét kell megadni, a névhez tartozó helyes képletéért 1-1 pont

összesen maximum 3 pont

c) $\text{pH} = 5,0$

1 pont

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

1 pont

- d)** 5,5-nél kisebb pH esetén (a grafikonról olvasható le) **1 pont**
- e)** A grafikonról leolvasható, hogy szuvas fogak esetén evés után jóval alacsonyabb lesz a pH, **1 pont**
 valamint hosszabb ideig marad abban a tartományban, amiben (amilyen pH-szint alatt) ásványi anyagok oldódhatnak ki a fogból. Ez kedvez a fogzománcból való ásványi anyag kioldódásnak. **1 pont**
 Ennek alapján, a szuvas fog jelenléte növeli újabb fogak kilyukadásának esélyét. **Minden tartalmilag megegyező válasz és indoklás elfogadható!**
A helyes kijelentésért (növeli az esélyét) önmagában nem jár pont. Helyes kijelentés esetén 1–1 indoklásért adható 1–1 pont.
- f)** A xilitolt a baktériumok sokkal lassabban bontják le, mint a répacukrot, így a savképződés is elhúzódik, **1 pont**
vagy: a xilitol baktériumölő. **1 pont**
Minden tartalmilag megegyező válasz elfogadható!

4. Alternatív feladat

A) Táblázatos feladat (15 pont)

1. -3 **1 pont**
2. +5 **1 pont**
3. gáz **1 pont**
4. folyadék **1 pont**
5. molekularács **1 pont**
6. molekularács **1 pont**
7. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (= jellel is elfogadható) **1 pont**
8. $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (= jellel is elfogadható) **1 pont**
9. ammóniumion **1 pont**
10. nitrátion **1 pont**
11. bázis **1 pont**
12. sav **1 pont**
13. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$ **1 pont**
14. Pl. hűtőszekrények hűtőfolyadék, salétromsavgyártás, műtrágyagyártás, vizes oldata folttisztító **1 pont**
15. Pl. műtrágya-, festék-, gyógyszer-, robbanószer gyártás, oxidálószer **1 pont**

B) Számítási feladat (15 pont)

- a)** $m(\text{CaCO}_3) = 0,862 \cdot 3,48 \text{ g} = 3,00 \text{ g}$ (86,2 tömeg% a kalcium-karbonát) **1 pont**
 $n(\text{CaCO}_3) = m/M = 3,00 \text{ g} / 100 \text{ g/mol} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**
 $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,735 \text{ dm}^3 = 735 \text{ cm}^3$ **1 pont**
- b)** $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,138 \cdot 3,48 \text{ g} = 0,480 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = m/M = 0,480 \text{ g} / 160 \text{ g/mol} = 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **1 pont**

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} = 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ (az egyenletrendezésért)	1 pont
$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{CaCO}_3) + 6 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} + 6 \cdot 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} =$ $= 7,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	2 pont
$m(\text{HCl}) = n \cdot M = 7,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 2,85 \text{ g}$ (2,847 g)	1 pont
$m(\text{sósav}) = 2,85 \text{ g} / 0,200 = 14,25 \text{ g}$ (14,2 g)	1 pont
$V(\text{sósav}) = m/\rho = 14,25 \text{ g} / 1,10 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{13,0 \text{ cm}^3}$	1 pont

c) tiszta kalcium-karbonát esetén:

$2 \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 6,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ HCl kell, ez a 100% **1 pont**

a szennyeződés $6 \cdot 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ HCl-ot használ, **1 pont**

a többlet felhasználás: $(1,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 6,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}) \cdot 100 = 30,0$,

azaz 30,0%-kal több sav szükséges. **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

5. Kísérletelemzés és számítási feladat (14 pont)

a) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) Sav-bázis folyamat. (Elfogadható a közömbösítés is.) **1 pont**

c) indikátor **1 pont**

d) lila / vörös / ciklámen **1 pont**

e) $n(\text{HCl}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0250 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol}$ **1 pont**

$n(\text{NaOH}) = cV = 2,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0400 \text{ dm}^3 = 0,0800 \text{ mol}$ **1 pont**

mivel 1:1 arányban reagálnak, a NaOH marad feleslegben **1 pont**

f) lila (a vörös is elfogadható) színű lesz az oldat, mert a NaOH van feleslegben
(vagy mert a kísérlet végén lúgos az oldat)

(Az állítás és az indoklás együtt fogadható el.) **2 pont**

g) $V(\text{kezdeti savoldat}) = V(\text{deszt. víz}) + V(\text{tömény sósav}) + V(\text{fenolftalein}) =$
 $4,00 \text{ dm}^3 + 0,0250 \text{ dm}^3 + 0,00500 \text{ dm}^3 = 4,03 \text{ dm}^3$ **1 pont**

$c(\text{kezdeti savoldat}) = n/V = 0,0500 \text{ mol} / 4,03 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,0124 \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**

h) $V(\text{összes oldat}) = V(\text{savoldat}) + V(\text{NaOH}) = 4,03 \text{ dm}^3 + 0,0400 \text{ dm}^3 = 4,07 \text{ dm}^3$ **1 pont**

$n(\text{maradék NaOH}) = 0,0800 \text{ mol} - 0,0500 = 0,0300 \text{ mol}$ **1 pont**

$c(\text{maradék NaOH}) = n/V = 0,0300 \text{ mol} / 4,07 \text{ dm}^3 = \mathbf{7,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

6. Táblázatos feladat (11 pont)

1. lineáris (egyenes) **1 pont**

2. sík **1 pont**

3. gáz

4. folyadék *a kettő együtt:* **1 pont**

5. 4 db **1 pont**

6. 6 db **1 pont**

7. kormozó lánggal **1 pont**

8. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HCB} = \text{CHBr}$ ($\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$ is elfogadható!) **1 pont**

9. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$ (körülmények nélkül elfogadható!) **2 pont**

10. addíció **1 pont**

11. szubsztitúció **1 pont**

7. Elemző feladat (12 pont)

- a) Kék színű. **1 pont**
- b) A cinklemez szürke, az oldatba merülő részén vörös színű bevonat képződött (a két színért együtt jár egy pont). **1 pont**
- c) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ (ionegyenlet is elfogadható) **1 pont**
- d) A kisebb standardpotenciálú cink redukálja a nagyobb standardpotenciálú rézionokat (minden ennek megfelelő válasz elfogadható). **1 pont**
- e) Az eredetileg vörös színű réz felülete megfeketedik (a két színért együtt jár egy pont). **1 pont**
- f) $2 \text{Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{CuO}$ **1 pont**
- g) Újra megvörösödik (és a felületén gáz fejlődik). **1 pont**
- h) Oxidálódik. **1 pont**
- i) $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{Cu} + \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(1 pont akkor is jár, ha legalább az etanol és az acetaldehid képlete jó)
- j) Acetaldehid (vagy etanal.) **1 pont**
- k) Nem tapasztalunk változást, mert a pozitív standardpotenciálú réz nem tudja redukálni a hidrogénionokat (minden ennek megfelelő válasz elfogadható). **1 pont**

8. Számítási feladat (15 pont)

- a) $m(\text{metanol}) = \rho \cdot V = 0,7910 \text{ g/cm}^3 \cdot 100,0 \text{ cm}^3 = 79,10 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{metanol}) = m/M = 79,10 \text{ g} / 32,00 \text{ g/mol} = 2,472 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{metanolból származó CO}_2) = n(\text{metanol})$
 $V(\text{metanolból származó CO}_2) = n \cdot V_m = 2,472 \text{ mol} \cdot 24,50 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{60,56 \text{ dm}^3}$ **1 pont**
 $m(\text{etanol}) = \rho \cdot V = 0,7890 \text{ g/cm}^3 \cdot 100,0 \text{ cm}^3 = 78,90 \text{ g}$
 $n(\text{etanol}) = m/M = 78,90 \text{ g} / 46,00 \text{ g/mol} = 1,715 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{etanolból származó CO}_2) = 2 \cdot n(\text{etanol})$
 $V(\text{etanolból származó CO}_2) = n \cdot V_m = 3,430 \text{ mol} \cdot 24,50 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{84,04 \text{ dm}^3}$ **1 pont**
- b) $\Delta_r H(\text{metanol}) = 2 \cdot \Delta_k H(\text{CO}_2) + 4 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - 2 \cdot \Delta_k H(\text{CH}_3\text{OH}) =$
 $= 2 \cdot (-394,0 \text{ kJ/mol}) + 4 \cdot (-242,0 \text{ kJ/mol}) - 2 \cdot (-238,8 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-1278 \text{ kJ/mol}}$
 $\Delta_r H(\text{etanol}) = 2 \cdot \Delta_k H(\text{CO}_2) + 3 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_k H(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) =$
 $= 2 \cdot (-394,0 \text{ kJ/mol}) + 3 \cdot (-242,0 \text{ kJ/mol}) - (-277,8 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-1236 \text{ kJ/mol}}$
 1 pont a Hess tétel ismeretére, 1–1 pont az adatok behelyettesítése és
 1–1 pont a helyes reakcióhő értékekre, mértékegységgel együtt. **5 pont**
- c) $Q(\text{metanolból}) = \frac{\Delta_r H(\text{metanol})}{2} \cdot n(\text{metanol}) = (-1278 \text{ kJ/mol}/2) \cdot 2,472 \text{ mol} =$
 $Q(\text{metanolból}) = \mathbf{-1580 \text{ kJ}}$ **2 pont**
 $Q(\text{etanolból}) = \Delta_r H(\text{etanol}) \cdot n(\text{etanol}) = -1236 \text{ kJ/mol} \cdot 1,715 \text{ mol} = \mathbf{-2120 \text{ kJ}}$ **1 pont**
- d) Egységnyi CO₂ térfogatra vonatkoztatott hőtermelés:
 metanol: $-1580 \text{ kJ}/60,56 \text{ dm}^3 = 26,1 \text{ kJ/dm}^3$ **1 pont**
 etanol: $-2120 \text{ kJ}/84,04 \text{ dm}^3 = 25,2 \text{ kJ/dm}^3$ **1 pont**
 Tehát a **metanol** ad több energiát egységnyi CO₂ térfogatra vonatkoztatva.
(Mindен más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)