

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. október 17.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási-értékelési útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

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

A számítási feladatok értékelése

- 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 javítási-értékelési útmutatóban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
- A javítási-értékelési útmutatótól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítási-értékelési útmutatóban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
- **Levezetés, indoklás nélkül** megadott pusztá végeredményért **legfeljebb** a javítási-értékelési útmutató 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 javítási-értékelési útmutatóban **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. Esettanulmány (8 pont)

a) Galvani.		<i>1 pont</i>
b) Elektrolízis (vagy galvanizálás).		<i>1 pont</i>
c) A kénsavoldatot cserélte le cink-szulfát-oldatra.		<i>1 pont</i> <i>1 pont</i>
d) Száraz (első osztályú) vezetők: réz és cink	<i>csak együtt:</i>	<i>1 pont</i>
Nedves (másodosztályú) vezetők: réz(II)-szulfát-oldat, kénsavoldat	<i>csak együtt:</i>	<i>1 pont</i> <i>1 pont</i>

2. Táblázatos és elemző feladat (14 pont)

1. 9	<i>1 pont</i>
2. 11	<i>1 pont</i>
3. 10	<i>1 pont</i>
4. 12	<i>1 pont</i>
5. Kovalens kötés.	<i>1 pont</i>
6. Fémes kötés.	<i>1 pont</i>
7. Ionos kötés.	<i>1 pont</i>
a) Nem,	<i>1 pont</i>
mert többféle (természetes) izotópja is ismert.	<i>1 pont</i>
b) A fluorról,	<i>1 pont</i>
mert a két atom közül a fluor képes kovalens kötések létrehozni. (a fluor hasonló vegyértékhéj-szerkezettel rendelkezik, mint a klór)	<i>1 pont</i>
c) A nátrium kiválasztása.	<i>1 pont</i>
$2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2$	<i>2 pont</i>

3. Elemző és táblázatos feladat (12 pont)

a)	
1. A (vagy C)	<i>1 pont</i>
2. HCl és H ₂ O	<i>1 pont</i> <i>1 pont</i>
(Ha az 1. kérdésben a C anyagot választotta: CH ₃ COOH és H ₂ O)	
3. D	<i>1 pont</i>
4. CuSO ₄ · 5 H ₂ O	<i>1 pont</i>
5. E (vagy B)	<i>1 pont</i>
6. Na ₂ CO ₃	<i>1 pont</i>
b) E és A (vagy E és C)	<i>1 pont</i>
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{ HCl} = 2 \text{ NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	<i>2 pont</i>
c) $\text{pH}(\text{HCl}) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{COOH}) < \text{pH}(\text{NH}_3)$ (1 pont, ha megállapítja, hogy $\text{pH}(\text{HCl})$ a legkisebb, vagy $\text{pH}(\text{NH}_3)$ a legnagyobb.)	<i>2 pont</i>

4. Táblázatos és elemző feladat (11 pont)

1. Acetilén (etin).*
 2. C₄H₁₀*
 3. H₂O*
 4. Gáz.*
 5. Gáz.*
 6. Folyadék.*
 7. Szubsztitúció.*
 8. Addíció.*
 9. $\text{Cl}_2 + \text{C}_4\text{H}_{10} = \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} + \text{HCl}$ *1 pont*
 10. $2 \text{Cl}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ *1 pont*
 11. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HOCl} + \text{HCl}$ *1 pont*
 - a) Etin. *1 pont*
 - b) Bután. *1 pont*
 - 2-metilpropán konstitúciós képlete. *1 pont*
 - n-bután konstitúciós képlete. *1 pont*
- A *-gal jelölt megállapítások közül bármely két helyes válasz 1 pont.*

5. Négyféle asszociáció (9 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

6. Egyszerű választás (9 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

7. Alternatív feladat

A) Táblázatos és elemző feladat (14 pont)

- | | |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Pl. borszesz. | <i>1 pont</i> |
| 2. Acetaldehid. | <i>1 pont</i> |
| 3. Etanol szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 4. Acetaldehid szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 5. Hidrogénkötés. | <i>1 pont</i> |
| 6. Dipólus-dipólus kölcsönhatás. | <i>1 pont</i> |
| 7. Etanol kiválasztása. | <i>1 pont</i> |
| $C_2H_5OH + 3 O_2 = 2 CO_2 + 3 H_2O$ | <i>2 pont</i> |
| a) Redoxireakció. | <i>1 pont</i> |
| b) CuO | <i>1 pont</i> |
| c) $C_2H_5OH + CuO = CH_3CHO + Cu + H_2O$ | <i>1 pont</i> |
| d) $2 Ag^+ + 2 OH^- + CH_3CHO = 2 Ag + CH_3COOH + H_2O$ | <i>2 pont</i> |

B) Számítási feladat (14 pont)

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| a) Az oldat tömege: $m_o = 0,832 \text{ g/cm}^3 \cdot 50,0 \text{ cm}^3 = 41,6 \text{ g}$ | <i>1 pont</i> |
| Az oldatban lévő etanol tömege: $m(C_2H_5OH) = 0,844 \cdot 41,6 \text{ g} = 35,1 \text{ g}$ | <i>1 pont</i> |
| Az etanol moláris tömege: $M(C_2H_5OH) = 46,1 \text{ g/mol}$ | <i>1 pont</i> |
| Az etanol anyagmennyisége: $n(C_2H_5OH) = \frac{35,1 \text{ g}}{46,1 \text{ g/mol}} = 0,762 \text{ mol}$ | <i>1 pont</i> |
| Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja: $c = \frac{0,762 \text{ mol}}{0,0500 \text{ dm}^3} = 15,2 \text{ mol/dm}^3$ | <i>1 pont</i> |
| b) Az égés egyenlete:
$C_2H_5OH + 3 O_2 = 2 CO_2 + 3 H_2O$ | <i>2 pont</i> |
| c) Hess tételének ismerete:
A vizsgált folyamat reakcióhője:
$\Delta_r H_1 = -394 \text{ kJ/mol} \cdot 2 + (-242 \text{ kJ/mol}) \cdot 3 - (-278 \text{ kJ/mol}) = -1236 \text{ kJ/mol}$ | <i>1 pont</i> |
| d) Az etanol égése során felszabaduló hő:
$Q = 1236 \text{ kJ/mol} \cdot 0,762 \text{ mol} = 942 \text{ kJ}$ | <i>1 pont</i> |
| e) A hasznosuló hő: $Q_{hasznos} = 942 \text{ kJ} \cdot 0,3 = 283 \text{ kJ}$
A szódadikarbóna termikus bomlásának reakcióhője:
$\Delta_r H_1 = -394 \text{ kJ/mol} + (-242 \text{ kJ/mol}) + (-1132 \text{ kJ/mol}) - 2 \cdot (-948 \text{ kJ/mol}) = 128 \text{ kJ/mol}$ | <i>1 pont</i> |
| Az elbontott szódadikarbóna anyagmennyisége:
$n(NaHCO_3) = 283 \text{ kJ} / (64 \text{ kJ/mol}) = 4,42 \text{ mol}$ | <i>1 pont</i> |
| Az elbontott szódadikarbóna tömege:
$n(NaHCO_3) = 4,42 \text{ mol} \cdot 84,0 \text{ g/mol} = 371 \text{ g}$ | <i>1 pont</i> |
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

8. Számítási feladat (13 pont)

a) A számoláshoz a $\rho = \frac{M}{V_m}$ összefüggést használhatjuk. **1 pont**

$V_m = 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol}$ ismerete. **1 pont**

A foszfin moláris tömege: $M(\text{PH}_3) = 34,0 \text{ g/mol}$ **1 pont**

A gáz sűrűsége a vizsgált körülmények között:

$$\rho(\text{PH}_3) = \frac{34,0 \text{ g/mol}}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = \mathbf{1,39 \text{ g/dm}^3}$$
 1 pont

b) $\text{PH}_3 + 2 \text{O}_2 = \text{H}_3\text{PO}_4$ **2 pont**

c) Az elégetett foszfin anyagmennyisége:

$$n(\text{PH}_3) = \frac{1,02 \text{ g}}{34,0 \text{ g/mol}} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$
 1 pont

A reakcióegyenletből látható, hogy a keletkező foszforsav anyagmennyisége az elégetett foszfinéval egyezik meg:

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$
 1 pont

A foszforsav moláris tömege: $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98,0 \text{ g/mol}$ **1 pont**

A keletkező foszforsav tömege: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98,0 \text{ g/mol} \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \mathbf{2,94 \text{ g}}$ **1 pont**

d) A kérdés megválaszolásához elegendő ismernünk az összehasonlítandó, azonos állapotú gázok moláris tömegét, hiszen relatív sűrűségük moláris tömegeik arányával egyezik meg:

$$\rho_{rel} = \frac{\rho(\text{PH}_3)}{\rho(\text{C}_2\text{H}_2)} = \frac{M(\text{PH}_3)}{M(\text{C}_2\text{H}_2)}$$
 1 pont

Az acetilén moláris tömege: $M(\text{C}_2\text{H}_2) = 26,0 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$$\rho_{rel} = \mathbf{1,31}$$
 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (10 pont)

a) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ **1 pont**

b) A benzol és a klórbenzol moláris tömege:

$$M(\text{C}_6\text{H}_6) = 78,1 \text{ g/mol} \text{ és } M(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = 112,6 \text{ g/mol}$$
 1 pont

A benzol anyagmennyisége, amely egyenlő az elméletileg keletkező klórbenzol

anyagmennyiségével: $n(\text{C}_6\text{H}_6) = n(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = \frac{8,40 \cdot 10^4 \text{ g}}{78,1 \text{ g/mol}} = 1,08 \cdot 10^3 \text{ mol}$ **1 pont**

Az elméletileg keletkező klórbenzol tömege:

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = 1,08 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot 112,6 \text{ g/mol} = 122 \text{ kg}$$
 1 pont

Kitermelés: $\frac{100 \text{ kg}}{122 \text{ kg}} \cdot 100 \% = \mathbf{82,0 \%}$ **1 pont**

c) 100 g tömegű mintában kiszámoljuk az egyes alkotóelemek anyagmennyiségét:

$$n(C) = \frac{49,0}{12,0} \text{ mol} = 4,08 \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(Cl) = \frac{48,3}{35,5} \text{ mol} = 1,36 \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(H) = \frac{2,70}{1,01} \text{ mol} = 2,67 \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A legegyszerűbb mólaránynak megfelelő képlet: $(C_3H_2Cl)_z$ $\mathbf{1 \text{ pont}}$

Mivel a keresett vegyület benzolszármazék, így a molekulaképlet: $C_6H_4Cl_2$ $\mathbf{1 \text{ pont}}$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)