

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 18.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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 pusztá 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)

Minden helyes válasz 1 pont.

1. A
2. C
3. D
4. D
5. C

2. Esettanulmány (12 pont)

- a) törékeny: kerámia, üveg, szilikátok (*egy helyes példa*)
rugalmas: szilikongumi, szilikongyanta, elasztomerek (*egy helyes példa*) **1 pont**
Ez utóbbi anyagok a szilícium és oxigén mellett szerves csoportokat is tartalmaznak. **1 pont**
- b) szilícium-dioxid, SiO₂ **1 pont**
atomrácsban kristályosodik **1 pont**
- c) több telítetlen molekula melléktermék nélküli egyesülése (poliaddíció) **1 pont**
pl. $n \text{ CH(R)=CH}_2 = (-\text{CH(R)-CH}_2-)_n$ (R = H, CH₃, stb.)
(*bármilyen helyes példa elfogadható*) **2 pont**
- d) buta-1,3-dién vagy izoprén **1 pont**
pl. diének **1 pont**
- e) Széles hőmérséklettartományban hőálló, ha meggyullad, kerámiaréteg keletkezik, és így nem okoz zárlatot (jobb égési tulajdonság).
(*az egyik válasz elegendő*) **1 pont**
- f) összenyomható, inert, szigetelő, hidrofób **1 pont**
(*3 helyes tulajdonság felsorolásáért jár a pont*)
- g) autóipar, híradástechnika, műszeripar, építőipar, gyógyászat **1 pont**
(*3 helyes példáért jár a pont*)

3. Négyféle asszociáció (6 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

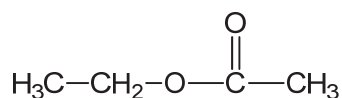
1. D
2. C
3. A
4. C
5. B
6. D

4. Táblázatos feladat (10 pont)

1. ammónia		1 pont
2. metánamin (metil-amin)		1 pont
3. acetamid (etánamid)		1 pont
4. glicin (amino-ecetsav)		1 pont
5. hidrogén-kötés		
6. hidrogén-kötés		
7. hidrogén-kötés		
8. ionos kötés		
	(5-8. bármelyik két helyes válasz 1 pont)	2 pont
9. gáz		
10. gáz		
11. szilárd		
12. szilárd		
	(9-12. bármelyik két helyes válasz 1 pont)	2 pont
13. lúgos		1 pont
14. lúgos		1 pont

5. Kísérletelemző feladat (16 pont)

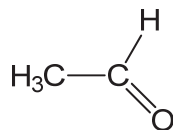
- a) Az etanol sűrűsége: $\rho = m / V = 9,4716 \text{ g} / 12,00 \text{ cm}^3 = \mathbf{0,7893 \text{ g/cm}^3}$. **1 pont**
 $\rho_{\text{etanol}} < \rho_{\text{víz}}$ **1 pont**
- b) Az etanol vizes oldatának kémhatása: **semleges** **1 pont**
- c) A keletkezett termék:
 szaga: **jellegzetes** színe: **színtelen** halmazállapota: **folyadék**
 (három helyes válasz: 2 pont, két helyes válasz: 1 pont) **2 pont**
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-(O)CCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (Ha nem egyensúlyi folyamatként van felírva az egyenlet, 1 pont adható.)
 szerkezeti képlet:

**1 pont**

(Ha a reakcióegyenletben szerepel a szerkezeti képlet, az is teljes értékű megoldás.)

A termék neve: **etil-acetát** vegyületcsoport neve: **észterek** **1 pont**

- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 redukálószer oxidálószer
 szerkezeti képlet:

**1 pont**

(Ha a reakcióegyenletben szerepel a szerkezeti képlet, az is teljes értékű megoldás.)

A termék neve: **acetaldehid** vegyületcsoport neve: **aldehidek** **1 pont**

e) a folyadék meggyullad **1 pont**

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

6. Táblázatos feladat (15 pont)

1. ${}^{32}_{16}\text{S}$ **1 pont**

2. 20

3. 26

4. 16

5. 20

6. 30 2.-6. kérdés: **3 pont**

(5 helyes válasz: 3 pont, 3-4 helyes válasz 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont)

7. fémrács

8. fémrács

9. molekularács 7.-9. kérdés: **2 pont**

(3 helyes válasz: 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont)

10. Ca^{2+} **1 pont**

11. Fe^{2+} **1 pont**

12. Fe^{3+} **1 pont**

13. CaO

14. FeO

15. Fe_2O_3 (Fe_3O_4 is elfogadható)

16. SO_2

17. SO_3 13.-17. kérdés: **3 pont**

(5 helyes válasz: 3 pont, 3-4 helyes válasz 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont)

18. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – kalcium-hidroxid (A helyes képletért és névért együtt jár a pont.) **1 pont**

19. H_2SO_3 – kénessav (A helyes képletért és névért együtt jár a pont.) **1 pont**

20. H_2SO_4 – kénsav (A helyes képletért és névért együtt jár a pont.) **1 pont**

7. Alternatív feladat

A) Elemző feladat (10 pont)

marónátron: NaOH szóda: Na₂CO₃
 oltott mész: Ca(OH)₂ szódabikarbóna: NaHCO₃ **2 pont**
 (2 vagy 3 helyes képlet: 1 pont)

- a) marónátron (NaOH) **1 pont**
 lúgos hidrolízis **1 pont**
 b) oltott mész (Ca(OH)₂) **1 pont**
 Ca(OH)₂ + CO₂ = CaCO₃ + H₂O **1 pont**
 c) szódabikarbóna (NaHCO₃) **1 pont**
 NaHCO₃ + HCl = NaCl + CO₂ + H₂O **1 pont**
 d) szóda (Na₂CO₃) **1 pont**
 CaCO₃ (vagy MgCO₃) **1 pont**

B) Számítási feladat (10 pont)

- a) $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{Na}^+$ **1 pont**
 $3 \text{Mg}^{2+} + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{Na}^+$ **1 pont**
 b) Ha a víz keménysége 7,20 NK°, akkor ez azt jelenti:
 $c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 7,20 \cdot 1,79 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = 1,289 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $V = 25,0 \text{ dm}^3$
 $n(\text{Ca}^{2+} / \text{Mg}^{2+}) = 25,0 \text{ dm}^3 \cdot 1,289 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 0,03222 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 130,0 \text{ g} \cdot 0,015 = 1,950 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 164,0 \text{ g/mol}$
 $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 1,950 \text{ g} / 164,0 \text{ g/mol} = 0,01189 \text{ mol}$ **1 pont**
 A reakcióegyenlet alapján ez reagál:
 $n(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 0,01783 \text{ mol}$ kalcium- vagy magnéziumionnal **1 pont**
 Az oldatban marad: $n(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 0,01438 \text{ mol}$ **1 pont**
 Vízlágyítás után: $c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 5,754 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$, **1 pont**
 ami megfelel **3,21 NK°** vízkeménységnek. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Elemző és számítási feladat (16 pont)

- a) $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 16 \cdot 7,50 \text{ kg} = 120 \text{ kg}$ **1 pont**
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,20 \cdot 10^5 \text{ g} / 26,0 \text{ g/mol} = 4615 \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 4615 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 113068 \text{ dm}^3 = \mathbf{113,1 \text{ m}^3}$ **1 pont**
- b) $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 Az egyenlet alapján látható, hogy $1,00 \text{ m}^3$ acetilén elégetéséhez $2,50 \text{ m}^3$ ugyanolyan állapotú oxigénre van szükség. **1 pont**
 Ha ebből $1,00 \text{ m}^3$ -t tiszta oxigén formájában keverünk az acetilénhez, még $1,50 \text{ m}^3$ oxigént a levegőből vesz fel az acetilén az égés során. **1 pont**
 $V(\text{O}_2) = 1,50 \text{ m}^3$ (levegőből), $V(\text{levegő}) = 1,50 \text{ m}^3 / 0,21 = \mathbf{7,14 \text{ m}^3}$ **1 pont**
 (25 °C hőmérsékletet, standard nyomást feltételezve az anyagmennyiséggel való számolás is teljes értékű megoldásnak fogadható el.)
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 40,8 \text{ mol}$, $n(\text{O}_2) = 102 \text{ mol}$, $n(\text{O}_2, \text{ tiszta}) = 40,8 \text{ mol}$,
 $n(\text{O}_2, \text{ levegőből}) = 61,2 \text{ mol}$, $n(\text{levegő}) = 61,2 \text{ mol} / 0,21 = 291,4 \text{ mol}$,
 $V(\text{levegő}) = 7139,3 \text{ dm}^3 = 7,14 \text{ m}^3$
- c) A hidrogén égése: $\text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2 = \text{H}_2\text{O}$
 A reakcióhő: $\Delta_r H = -286 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 $m(\text{H}_2) = 1000 \text{ g}$, $n(\text{H}_2) = 500 \text{ mol}$ **1 pont**
 $Q = -286 \cdot 500 \text{ kJ} = -1,43 \cdot 10^5 \text{ kJ}$ **1 pont**
 Az acetilén égésének reakcióhője:
 $\Delta_r H = -394 \cdot 2 + (-286) - 228 = -1302 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 1000 \text{ g}$, $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 38,46 \text{ mol}$ **1 pont**
 $Q = -1302 \cdot 38,46 \text{ kJ} = -5,01 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ **1 pont**
 A hidrogén égésével szabadul fel több hőenergia. **1 pont**
- d) A hidrogén kevésbé szennyezi a levegőt, **1 pont**
 mert annak égése során csak víz keletkezik, míg az acetilén égése során szén-dioxid is jut a levegőbe. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (10 pont)

- a) $m(\text{oldat}) = 400,0 \text{ g}$, $m(\text{oldott anyag}) = 100,0 \text{ g}$, **1 pont**
 az oldat $100 \cdot (100,0 / 400,0) = \mathbf{25,00 \text{ tömegszázalék}}$ **2 pont**
- b) $V(\text{oldat}) = 400,0 \text{ g} / 1,152 \text{ g/cm}^3 = 347,2 \text{ cm}^3$ **1 pont**
 $n(\text{oldott anyag}) = 0,3472 \text{ dm}^3 \cdot 1,600 \text{ mol/dm}^3 = 0,5555 \text{ mol}$ **1 pont**
 $M(\text{oldott anyag}) = 100,0 \text{ g} / 0,5555 \text{ mol} = \mathbf{180,0 \text{ g/mol}}$ **1 pont**
- c) 1 mol vegyületben:
 $m(\text{C}) = 180,0 \cdot 0,400 = 72,0 \text{ g}$; $n(\text{C}) = 6 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{H}) = 180,0 \cdot 0,0667 = 12,0 \text{ g}$; $n(\text{H}) = 12 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{O}) = 180,0 \cdot 0,5333 = 96,0 \text{ g}$; $n(\text{O}) = 6 \text{ mol}$ **1 pont**
 A vegyület molekulaképlete: $\mathbf{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)