

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. május 18.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA**

a 2020-as Nat szerint tanulók számára

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

OKTATÁSI HIVATAL

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 válaszok.

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 feladatrésze** 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 (12 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

2. Esettanulmány (7 pont)

- a) Vas(III)-oxid. *1 pont*
- b) Pl. a rozsda alkotója. *1 pont*
- c) A szennyezett víz / folyóvíz hígulásával; a szennyező anyag kiülepedésével;
(a bánya felszín alatti vizeinek elterelésével) *(két helyes válasz)* *1 pont*
- d) 1,5 millió = 1 500 000 liter szennyezett vízben van 5 kg = 5000 g arzén *1 pont*
Az arzén koncentrációja: $5000 \text{ g} / 1\,500\,000 \text{ liter} = 0,00333 \text{ g/liter}$
= **3,33 mg/liter** *1 pont*
- e) NiSO₄ *1 pont*
CdSO₄ *1 pont*
(ZnSO₄, MnSO₄ is elfogadható.)

3. Elemző és számítási feladat (19 pont)

Csak akkor jár a pont, ha csak a helyes betűk szerepelnek, és mindegyik betű szerepel!

- a)
1. A, B, C *1 pont*
 2. X *
 3. X *
 4. A, B *1 pont*
 5. C *1 pont*
 6. X *
 7. A, B *1 pont*
 8. A, B, C *1 pont*
 9. A, B, C *1 pont*
 10. X *
- A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont*
- b) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ *2 pont*
(1 pont jár az anyagok helyes képletének megadásáért)
- c) $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$ bor tömege: $m = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,07 \text{ g/cm}^3 = 1070 \text{ g}$ *1 pont*
A bor glükóztartalma: $100 \cdot 10,0 \text{ g} / 1070 \text{ g} = \mathbf{0,935 \text{ tömeg\%}}$ *1 pont*

- d) 1 kg (= 1000 g) szőlő $10 \cdot 16 \text{ g} = 160 \text{ g}$ cukrot (glükózt) tartalmaz **1 pont**
 100 kg szőlő 16 000 g (16 kg) glükózt tartalmaz **1 pont**
 Ennek 75,0 %-a, azaz $0,75 \cdot 16000 \text{ g} = 12000 \text{ g}$ kerül a mustba **1 pont**
 A mustból keletkező 70,0 liter borban $70 \cdot 10 \text{ g} = 700 \text{ g}$ glükóz marad **1 pont**
 Alkohollá alakul: $12000 \text{ g} - 700 \text{ g} = 11300 \text{ g}$ glükóz **1 pont**
 $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180,0 \text{ g/mol}$, $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 11300 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} = 62,8 \text{ mol}$ **1 pont**
 A reakcióegyenlet alapján: $n(\text{CO}_2) = 2 \cdot 62,8 \text{ mol} = 125,6 \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{CO}_2) = 125,6 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 3077 \text{ dm}^3$ **1 pont**

4. Kísérletelemző feladat (13 pont)

- a)
1. CaCl_2 **1 pont**
 2. Na_2CO_3 **1 pont**
 3. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ **1 pont**
 4. CaCO_3 **1 pont**
 5. X **1 pont**
 6. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **2 pont***
 7. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont***
 8. $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **2 pont***
- (*Helyesen felírt, de helytelenül rendezett reakcióegyenlet esetén **1 pont** jár;
 Ha nem megfelelő helyre sorolja be a vegyületet, de a felírt reakcióegyenlet helyes,
 jár a **2 pont**)
- b) (Mindkét esetben) elaludt volna az égő gyújtópálca, **1 pont**
 mert szén-dioxid keletkezett, ami nem táplálja az égést. **1 pont**

5. Táblázatos és elemző feladat (13 pont)

- a)
1. 11 *
 2. 11 *
 3. 12 *
 4. 17 *
 5. 17 *
 6. 18 *
 7. $^{32}_{16}\text{S}$ **1 pont**
 8. $^{37}_{17}\text{Cl}$ **1 pont**
 9. 11 *
 10. 10 *
 11. 12 *
 12. 17 *
 13. 18 *
 14. 18 *
 15. $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ **1 pont**

- b) izotópok: ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ és ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ (együtt:) **1 pont**
- c) 100 g NaCl anyagmennyisége $100 \text{ g} / (58,44 \text{ g/mol}) = 1,71 \text{ mol}$ **1 pont**
 1 mol NaCl-ben $(11 + 17) = 28 \text{ mol}$ proton van **1 pont**
 1,71 mol NaCl-ben: $1,71 \cdot 28 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,87 \cdot 10^{25}$ proton van **1 pont**
(ha csak a szorzás kijelölése szerepel, akkor is jár a pont)
- A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása **1 pont**

6. Alternatív feladat

A) Elemző feladat (10 pont)

a)

1. CH_3COOH
2. savas
3. NaCl
4. semleges
5. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} / \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
6. semleges
7. H_3PO_4
8. savas
9. H_2CO_3
10. savas
11. NaOH
12. lúgos
13. NH_3
14. lúgos

bármelyik két helyes válasz: **1 pont**

7 pont

b) Az indikátorpapír színe:

savas oldatban: vörös / piros

semleges oldatban: sárga marad / halványzöld

lúgos oldatban: kék

1 pont

1 pont

1 pont

B) Számítási feladat (10 pont)

a) $n(\text{NaOH}) = c \cdot V = 0,108 \text{ dm}^3 \cdot 0,121 \text{ mol/dm}^3$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

$n(\text{NaOH}) = 0,01307 \text{ mol}$ **1 pont**

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

(vagy az egyenlet alapján helyes mólarány alkalmazása): **1 pont**

$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH}) = 0,0131 \text{ mol}$ **1 pont**

$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,01307 \text{ mol} / 0,100 \text{ dm}^3 = 0,131 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**

b) Az eredeti $5,00 \text{ cm}^3$ oldatban ugyanannyi ecetsav van,

mint a hígított $100,0 \text{ cm}^3$ -ben. **1 pont**

$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0131 \text{ mol}$ **1 pont**

$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0131 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 0,786 \text{ g}$ **1 pont**

$m(\text{oldat}) = \rho \cdot V = 1,05 \text{ g/cm}^3 \cdot 5,00 \text{ cm}^3 = 5,25 \text{ g}$ **1 pont**

az oldat ecetsavtartalma: $100 \cdot 0,786 / 5,25 = 15,0 \text{ m/m}\%$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Elemző feladat (16 pont)

Ha a felírt 2 pontos reakcióegyenletekben vagy a kiindulási anyag(ok) vagy a termék(ek) képlete helyes, 1 pont adható!

klór-metán:

kiindulási anyagok: klór (Cl₂) és metán (CH₄) **1 pont**

reakcióegyenlet: CH₄ + Cl₂ = CH₃Cl + HCl **2 pont**

a reakció típusa: szubsztitúció **1 pont**

1,2-diklór-etán:

kiindulási anyagok: klór (Cl₂) és etén (C₂H₄) **1 pont**

reakcióegyenlet: C₂H₄ + Cl₂ = Cl-CH₂-CH₂-Cl / C₂H₄Cl₂ **2 pont**

a reakció típusa: addíció **1 pont**

polietilén:

kiindulási anyag: etén (C₂H₄) **1 pont**

reakcióegyenlet: $n(\text{C}_2\text{H}_4) = -(\text{CH}_2\text{-CH}_2)_n / -(\text{C}_2\text{H}_4)_n / -(\text{CH}_2)_{2n}$ **2 pont**

a reakció típusa: polimerizáció **1 pont**

etanol:

kiindulási anyagok: víz (H₂O) és etén (C₂H₄) **1 pont**

reakcióegyenlet: C₂H₄ + H₂O = CH₃CH₂OH / C₂H₆O **2 pont**

a reakció típusa: addíció **1 pont**

8. Számítási feladat (10 pont)

a) CH₄(g) + 2 O₂(g) = CO₂(g) + 2 H₂O(f) **1 pont**

a Hess-tétel ismerete és alkalmazása **1 pont**

$$\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}, \text{f}) + \Delta_k H(\text{CO}_2) - \Delta_k H(\text{CH}_4) =$$

$$2 \cdot (-286) + (-394) - (-74,4) = -891,6 \text{ kJ/mol} \quad \text{1 pont}$$

$$V(\text{gáz}) = 1,00 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3; V(\text{CH}_4) = 980 \text{ dm}^3 \quad \text{1 pont}$$

$$n(\text{CH}_4) = V/V_M \quad (\text{az összefüggés alkalmazása}) \quad \text{1 pont}$$

$$n(\text{CH}_4) = 980 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 40,0 \text{ mol} \quad \text{1 pont}$$

$$1,00 \text{ m}^3 \text{ gáz elégetéskor keletkezett hő: } 40,0 \cdot 891,6 \text{ kJ} = \mathbf{35\ 664 \text{ kJ}}$$

$$(Q = 40,0 \text{ mol} \cdot (-891,6 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-35\ 664 \text{ kJ}}) \quad \text{1 pont}$$

b) A szükséges hőenergia: 8000 MJ = 8,00 · 10⁶ kJ **1 pont**

$$\text{Ehhez szükséges gáz térfogata: } 8,00 \cdot 10^6 \text{ kJ} / 35\ 664 \text{ kJ/m}^3 \quad \text{1 pont}$$

$$V(\text{földgáz}) = \mathbf{224 \text{ m}^3} \quad \text{1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)