

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 12.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ 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 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 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. Táblázatos feladat (12 pont)

1. 35
 2. 17
 3. 17
 4. 18
 5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ([Ne] $3s^2 3p^5$ vagy K L $3s^2 3p^5$)
 6. Cl^-
 7. kloridion
 8. ${}^{34}_{16}\text{S}$
 9. 16
 10. 16
 11. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ([Ne] $3s^2 3p^4$ vagy K L $3s^2 3p^4$)
 12. S^{2-}
 13. szulfidion
 14. ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
 15. 40
 16. 20
 17. 20
 18. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ([Ar] $4s^2$ vagy K L $3s^2 3p^6 4s^2$)
 19. Ca^{2+}
 20. $\text{Cl}^- > \text{Cl}$
 21. $\text{S}^{2-} > \text{S}$
 22. $\text{Ca}^{2+} < \text{Ca}$
 23. $\text{Ca}^{2+} < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$
- (bármely két helyes válasz: 1 pont) 11 pont*
1 pont

2. Esettanulmány (9 pont)

- a) oxidáció – elektronleadás
redukció – elektronfelvétel **1 pont**
- b) oxidálószerek **1 pont**
- c) a szuperoxidion egy szabadgyök **1 pont**
- d) Az antioxidánsok megakadályozzák a szabadgyökök káros oxidáló hatását.
(Minden hasonló értelmű válasz elfogadható.) **1 pont**
- e) endogén: a szervezet által termelt antioxidáns, pl. kataláz, glutation-peroxidáz, szuperoxid dizmutáz (bármely helyes példa elfogadható) **1 pont**
exogén: külső (táplálékkal felvett) antioxidáns, pl. A-vitamin, karotinoid vegyületek, C-vitamin, E-vitamin (bármely helyes példa elfogadható) **1 pont**
(mindkét esetben csak a fogalom és egy példa együttes megadása esetén jár a pont)
- f) réz, cink, mangán, vas (a szelén nem fogadható el) **1 pont**
(legalább három felsorolásáért jár a pont)
- g) kataláz, glutation-peroxidáz (csak együtt) **1 pont**
- h) $2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{katalizátor}} 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ **1 pont**
 $\text{A H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ (v. $\text{H}_2\text{O} + \text{O}^\cdot$) is elfogadható.

3. Egyszerű választás (8 pont)

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

Minden helyes válasz 1 pontot ér!

4. Négyféle asszociáció (8 pont)

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

Minden helyes válasz 1 pontot ér!

5. Elemző feladat (15 pont)

- a) élő szervezetben: cellulóz, keményítő, tojásfehérje
mesterségesen: műgumi, polisztirol, PVC, teflon

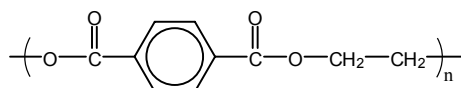
1 pont

b)

Makromolekula neve	Monomer neve	Monomer konstitúciós képlete
Műgumi	buta-1,3-dién (1)	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (1)
PVC	klóretén (vinil-klorid) (1)	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ (1)
Teflon	tetrafluoretén (1)	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$ (1)

6 pont

- c) Polimerizáció: több (azonos) molekula melléktermék nélküli egyesülése. *1 pont*
Így keletkezik: műgumi, polisztirol, PVC, teflon. *(csak ezek és csak együtt) 1 pont*
- d) Peptidkötés (amidcsoport) *1 pont*
Az amidcsoport szerkezete (lokalizált vagy delokalizált elektronokkal) *1 pont*
Mind a négy atom egy síkban helyezkedik el. *1 pont*
Oka: delokalizált pi-kötés az O–C–N atomok között *1 pont*
- e) Észterkötés (észtercsoport) *1 pont*



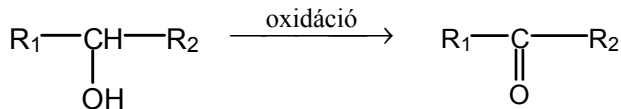
1 pont

6. Kísérletelemző és számítási feladat (16 pont)

- a) Tapasztalat: sárgászöld (szúrós szagú) gáz keletkezik **1 pont**
 $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ **1 pont**
- b) Tapasztalat: színtelen (szagtalan) gáz fejlődik **1 pont**
 $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ **1 pont**
- c) Tapasztalat: az oldat lila (bíborvörös) színű lesz. **1 pont**
 Magyarázat: lúgos kémhatású lesz az oldat **1 pont**
 $Q = I \cdot t$, $Q = 10,0 \text{ A} \cdot 1930 \text{ s} = 19\,300 \text{ C}$ **1 pont**
 az elektrolízis során áthaladó e^- anyagmennyisége:
 $n(\text{e}^-) = Q/F = 19\,300 \text{ C} / 96500 \text{ C/mol} = 0,200 \text{ mol}$ **1 pont**
 katódon: $n(\text{H}_2) = 0,100 \text{ mol}$, **1 pont**
 $V(\text{H}_2) = nV_m = 0,100 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{2,45 \text{ dm}^3}$. **1 pont**
- d) Tapasztalat: az oldat színe nem változik **1 pont**
 $\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}$ **1 pont**
 Az elektrolízis során levált Na mennyisége: $n(\text{Na}) = 0,200 \text{ mol}$,
 vagyis 0,200 mol NaCl bomlott el:
 $m(\text{NaCl}) = 0,200 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 11,7 \text{ g}$. **1 pont**
 Kiinduláskor: $m(\text{oldat}) = 200,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,10 \text{ g/cm}^3 = 220,0 \text{ g}$
 elektrolízis után: $m(\text{oldat}) = 220,0 \text{ g} - 11,7 \text{ g} = 208,3 \text{ g}$ **1 pont**
 Az oldatban eredetileg: $0,200 \text{ dm}^3 \cdot 2,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,400 \text{ mol NaCl}$ volt,
 0,200 mol bomlott el, így a fele maradt, azaz 11,7 g. **1 pont**
 A keletkezett oldat: $11,7 \text{ g} : 208,3 \text{ g} = 0,0562$, vagyis **5,62 tömeg%-os**. **1 pont**
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)**

7. Számítási feladat (8 pont)

- a) Szekunder alkohol enyhe oxidációja során *keton* keletkezik. **1 pont**
- b) Az alkohol molekula a reakció során két H-t veszít.



Alkohol: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

$$M(\text{alkohol}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18$$

1 pont

Keton: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

$$M(\text{keton}) = 14n + 16$$

1 pont

$$M(\text{keton}) = M(\text{alkohol}) \cdot 0,973$$

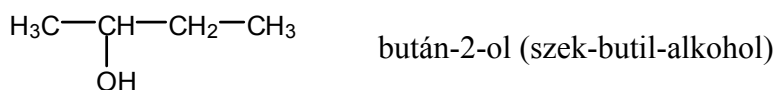
$$14n + 16 = (14n + 18) \cdot 0,973$$

1 pont

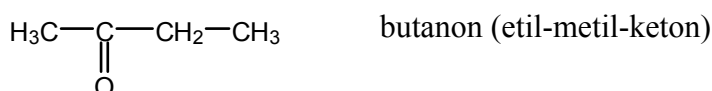
$$n = 4, \text{ a vegyület képlete: } \mathbf{C_4H_{10}O, C_4H_8O}$$

1 pont

- c) Egyetlen konstitúciós izomer rajzolható fel mindkét vegyületre:



1 pont



1 pont

(Két helyes képlet név nélkül **1 pont**. Ha más képletet is megad e kettőn kívül, akkor legfeljebb **1 pont** adható.)

- d) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C---CH---CH}_2\text{---CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array} + \text{CuO} = \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C---C---CH}_2\text{---CH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

8. Számítási feladat (11 pont)

- a) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 $\text{C}_2\text{H}_6 + 3,5 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- b) $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$
(vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $\Delta_r H(\text{CH}_4) = -394 \text{ kJ/mol} + 2 \cdot (-242) \text{ kJ/mol} - (-74,9 \text{ kJ/mol})$
 $\Delta_r H(\text{CH}_4) = -803,1 \text{ kJ/mol} (-803 \text{ kJ/mol})$ **1 pont**
 $\Delta_r H(\text{C}_2\text{H}_6) = 2 \cdot (-394) \text{ kJ/mol} + 3 \cdot (-242) \text{ kJ/mol} - (-83,4 \text{ kJ/mol})$
 $\Delta_r H(\text{C}_2\text{H}_6) = -1430,6 \text{ kJ/mol} (-1430 \text{ kJ/mol})$ **1 pont**
- c) $n(\text{földgáz}) = 1960 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 80,0 \text{ mol}$
 $n(\text{CO}_2) = 2156 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 88,0 \text{ mol}$ **1 pont**
a földgázban x mol CH_4 , y mol C_2H_6 és $(80-x-y)$ mol CO_2 van.
az égés során eltávozik összesen:
 $n(\text{CO}_2) = 88,0 \text{ mol} = x + 2y + 80-x-y$ **2 pont**
az égés során felszabaduló energia: $x \cdot 803,1 + y \cdot 1430,6 = 66\,060$ **1 pont**
az egyenletrendszer megoldása: $y = 8,00 \text{ mol}$
 $x = 68,0 \text{ mol}$ **1 pont**
- A gázelegy összetétele: 68,0 mol CH_4 , 8,00 mol C_2H_6 és 4,00 mol CO_2 .
A 80 mol gázelegy térfogatszázalékos összetétele: **85,0 térfogat% CH_4**
10,0 térfogat% C_2H_6
5,0 térfogat% CO_2 **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

9. Számítási feladat (11 pont)

- a) $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}$ (vagy az egyenlet alkalmazása) **1 pont**
A nyomás a molekulák számával (anyagmennyiségével) egyenesen arányos
(vagy ennek alkalmazása). **1 pont**
A vízbe vezetett gázelegyből a H_2 nem oldódik a lúgoldatban.
A gázelegy molekuláinak 11,0 %-a H_2 és így az egyenlet szerint 11,0% a I_2 . **1 pont**
- | | | | |
|------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| kiindulás: | 1 mol H_2 | 1 mol I_2 | 0 mol HI |
| átalakult: | x mol H_2 | x mol I_2 | $2x$ mol HI |
| egyensúly: | $1-x$ mol H_2 | $1-x$ mol I_2 | $2x$ mol HI |
- A 10,0 dm³ térfogatban az egyensúlyi gázelegy összes anyagmennyisége is
2,00 mol. (Ennek megállapítása a fenti táblázattal vagy a reakcióegyenlet
alapján.) **1 pont**
- $n(\text{H}_2) = 2,00 \text{ mol} \cdot 0,110 = 0,220 \text{ mol}$
 $n(\text{I}_2) = 2,00 \text{ mol} \cdot 0,110 = 0,220 \text{ mol}$
 $n(\text{HI}) = 2,00 \text{ mol} - 0,440 \text{ mol} = 1,56 \text{ mol}$, **1 pont**
A HI -ből $2x = 1,56 \text{ mol}$, így $x = 0,780$,
A kiindulási jódnak és hidrogénnek is a **78,0 %-a** alakult át **1 pont**
- b) Az egyensúlyi gázelegy összetétele a 10,0 dm³-es tartályban:
 $[\text{HI}] = 1,56 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,156 \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{H}_2] = 0,220 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,0220 \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{I}_2] = 0,220 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,0220 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
- $K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

$$K = \frac{0,156^2}{0,0220 \cdot 0,0220} = 50,3$$

1 pont

c) Ugyanannyi lenne az átalakulási százalék.

1 pont

Indoklás: a reakcióban nincs sztöchiometriai szám-változás, ezért nem befolyásolja a nyomásváltozás. *(Bármely hasonló értelmű válasz.)*

1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

Adatpontosság:

6. feladat: a végeredmények megadása 3 értékesjegy-pontossággal

8. feladat: a térfogatszázalékos összetétel megadása 3 értékesjegy-pontossággal

9. feladat: a végeredmények megadása 3 értékesjegy-pontossággal