

# KÉMIA

## PÓTÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI-FELVÉTELI FELADATOK

1998. június 10.

### JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

1. Az írásbeli felvételi vizsgadolgozatra összesen 100 (dolgozat) pont adható, a javítási útmutató részletezése szerint. Minden megítélt pontérték csak egész szám lehet.
2. Az írásbeli dolgozat vizsgapontszáma max. 15 pont lehet, amit az átszámítási táblázat alapján kell megállapítani.

#### I.

#### A SZÉNHIDROGÉNEK

- A homológ sorozat fogalma. 1 pont

Három homológ sorozat *például*:

alkánok (paraffin, metánsor),  $C_nH_{2n+2}$ ;

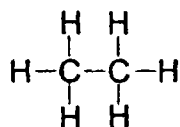
alkének (olefin, eténsor),  $C_nH_{2n}$ ;

alkinek (acetilén szénhidrogének),  $C_nH_{2n-2}$

2 pont

- *Példavegyületek*:

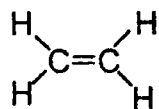
etán:



csak egyszeres ( $\sigma$ ) kötés,  
kötő elektronpárok elrendeződése  
tetraéderes ( $109,5^\circ$ )

1 pont

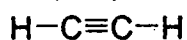
etén:



kétszeres ( $\sigma + \pi$ ) kötés,  
kötő elektronpárok egy síkban  
(kötésszög  $\sim 120^\circ$ )

1 pont

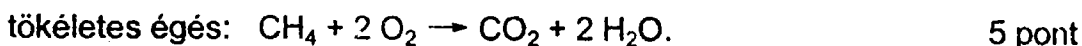
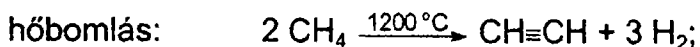
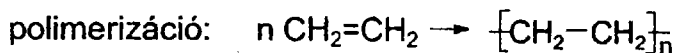
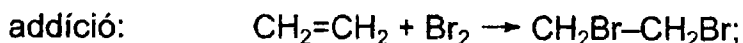
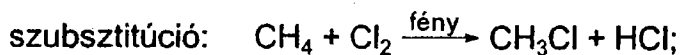
acetilén (etin):



háromszoros ( $\sigma + 2\pi$ ) kötés,  
kötő elektronpárok egy egyenes  
mentén (kötésszög  $180^\circ$ )

1 pont

- Jellemző reakciók:



(Bármely helyes kémiai egyenlet, amely a kérdésre válaszol és a valóságban lejátszódó folyamatot fejez ki, elfogadható.)

- A földgáz fő összetevője a metán.

A kőolaj főként telített szénhidrogéneket (alkánokat, ciklo-alkánokat) tartalmaz. 1 pont

- A kőolajfeldolgozás frakcionált kondenzációval történik, melynek elvi alapja az összetevő komponensek forráspontkülönbsége. (A frakcionált desztilláció elnevezés is elfogadható.) 1 pont

Megnevezhető lepárlási termékek *például*:

benzin, petróleum, gázolaj, pakura és annak párlási termékei. 1 pont

- Ipari jelentőség:  
energiahordozók és vegyipari alapanyagok.

*Például:*

a metán fűtőanyag, a szintézisgáz egyik alapanyaga stb.;  
az etilén és az acetilén vegyipari alapanyagok (például a műanyaggyártásban);

a motorbenzin, a petróleum és a gázolaj üzemanyagok.

(Bármilyen, a felhasználásra vonatkozó két különböző példa elfogadható.) 1 pont

---

Összesen: 15 pont

**Figyelem!** A feladatot a fenti szempontok, illetve pontszámok alapján, azok megadásával kell javítani! A feladat összbenyomás alapján nem értékelhető! (½ pont nem adható!)

**II.**

- A) Élénk gázfeljődést tapasztalunk. 1 pont
- B)  $2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$  1 pont
- C) Az oldatba cseppentett fenolftalein megpirosodik. 1 pont
- D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$  1 pont
- E) A víz sokkal hevesebben reagál a nátriummal. 1 pont

---

Összesen: 5 pont

**III.**

- |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1. C) | 2. B) | 3. D) | 4. A) | 5. D)  |
| 6. E) | 7. B) | 8. E) | 9. C) | 10. C) |

Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

IV.

1. A VAS ÉS RÉZ KÉMIAI TULAJDONSÁGAI

	Vas		Réz		
	+2	+3	+1	+2	
Oxidációs állapotai	+2	+3	+1	+2	1
A hidratált ion színe	zöld	sárga (barna)		kék	1
Reakciója feleslegben levő klórgázzal (reakcióegyenlet)	$2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$		$\text{Cu} + \text{Cl}_2 = \text{CuCl}_2$		1 + 1
Reakciója híg sósavval (reakcióegyenlet)	$\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$		nem reagál		1 + 1
Oldódása tömény salétromsavban (reakcióegyenlet)	nem oldódik (passziválódik)		$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = 2 \text{NO}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$		1 + 2
Egy komplex ionjának képlete és színe			$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ sötétkék vagy $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ világoskék		1
Egy ötvözetének neve:	Pl: acél		Pl: bronz, sárgaréz		
Egy ötvözőelem neve:	C, Mn, Co, Ni, Cr stb.		Sn, Zn, Pb		1 + 1
Milyen egyszerű kísérlettel állapítaná meg a vas és a réz standard potenciáljának viszonyát? (Észlelés, reakcióegyenlet, magyarázat)	Réz-só (pl: $\text{CuSO}_4$ ) oldatába vasszőget mártva: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ A vasszőgön rézkiválás, (az oldat kék színe halvány zöldre változik.) A kisebb standardpotenciálú fém a nagyobb standardpotenciálú fém kationját elemi állapotúvá képes redukálni. vagy $\varepsilon(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) < \varepsilon(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$				3

Összesen: 15 pont

## 2. OLDATOK pH-VÁLTOZÁSA

Minden helyes válaszra 1 pontot kell adni.	0,1 mol/dm <sup>3</sup> koncentrációjú				
	NaOH-oldat	HCl-oldat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -oldat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -oldat	NaCl-oldat
Azonos térfogatú vízzel hígítjuk	csökken	nő	nő	nem változik	
0,1 mol/dm <sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldatot öntünk hozzá	nem változik	nő		nő	
Fémcinket dobunk az oldatba	csökken	nő	nő		
Grafit- vagy platina-elektrodok között elektrolizáljuk	nő	nő	csökken	nem változik	nő

Összesen: 15 pont

### V.

#### 1. Számítási feladat.

- $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
- $n(\text{NaOH}) = 1,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 12,4 \text{ cm}^3 = 12,4 \text{ mmol}$   
10,0 cm<sup>3</sup> salétromsavoldat ugyanennyi salétromsavat tartalmaz. 1 pont
- A hígított oldat koncentrációja:  
 $c = 12,4 \text{ mmol} / 10,0 \text{ cm}^3 = 1,24 \text{ mol/dm}^3$ .  
Az eredeti oldatnak ötszörös a koncentrációja:  
 $c_0 = 6,20 \text{ mol/dm}^3$ . 1 pont
- $M(\text{HNO}_3) = 63,0 \text{ g/mol}$ .  
1 dm<sup>3</sup> oldatban a salétromsav tömege:  
 $6,20 \text{ mol} \cdot 63,0 \text{ g/mol} = 390,6 \text{ g}$ . 1 pont

- Az oldat tömege:  
 $1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3 = 1050 \text{ g}$ .  
**Az eredeti oldat:**  $390,6 \cdot 100 / 1050 = 37,20$ ;  
**37,20 tömeg% salétromsavat tartalmaz.** 1 pont
- 
- Összesen: 5 pont

## 2. Számítási feladat

- Az oxidáció:  
 $C_nH_{2n+1}CHO + 0,5 O_2 \rightarrow C_nH_{2n+1}COOH$  1 pont
- A reakcióegyenlet alapján:  
 $(14n + 30) \cdot 1,276 = 14n + 46$  1 pont
- Ebből:  $n = 2$  1 pont
- **Az aldehid összegképlete:  $C_2H_5CHO$ ,  
neve: propanal.**  
**A karbonsav: propionsav vagy propánsav** 1 pont
- Az égetés:  
 $C_2H_5CHO + 4 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 3 H_2O$  1 pont
- 1 mol aldehid égetéséhez 4 mol  $O_2$  kell, és akkor  
3 mol  $CO_2$  és 3 mol vízgőz keletkezik. 1 pont
- Az égéstermékben van még 3 mol  $N_2$  és 3 mol  $O_2$ . 1 pont
- Az égéstermékben (feleslegben) levő 3 mol  $O_2$  a  
szükséges (4 mol) mennyiség 75 %-ával egyenlő.  
Az égetést tehát **75 % oxigénfeleslegben végeztük.** 1 pont
- Az aldehid (1 mol) égetéséhez felhasznált dúsított  
levegőben volt:  $(4 + 3) \text{ mol} = 7 \text{ mol } O_2$  és 3 mol  $N_2$ . 1 pont
- Így az összesen 10 mol gázt tartalmazó, oxigénben  
dúsított levegőben 7 mol  $O_2$  volt,  
tehát **a levegőnek 70 mol%-a,**  
**illetve 70 térfogat%-a volt az oxigén.** 1 pont
- 
- Összesen: 10 pont

### 3. Számítási feladat

- A kiindulási oldatban az oldott anyag:  
 $m = 0,177 \cdot 150 = 26,55 \text{ g}$  1 pont
- Az elektrolízis (vízbontás) egyenlete:  
 $2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ H}_2 + \text{O}_2$  1 pont
- Az elektrolízis során az anódon keletkezett  
 $n(\text{O}_2) = (7,35 / 24,5) \text{ mol} = 0,300 \text{ mol}$  oxigén; 1 pont
- elbomlik 0,600 mol víz; tömege  $0,600 \cdot 18 = 10,8 \text{ g}$  1 pont
- Kikristályosodik  $x \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , ebben  
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = x \cdot 106 / 286 = (0,371x) \text{ g}$  1 pont
- A maradék oldat tömege:  $(150 - 10,8 - x) \text{ g}$ ,  
az oldott anyag tömege:  $(26,55 - 0,371x) \text{ g}$ . 2 pont
- A telített oldat koncentrációjának ismeretében:  
 $\frac{26,55 - 0,371x}{150 - 10,8 - x} = 0,177$  1 pont
- $x = 9,85$ ; **9,85 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  kristályosodik ki.** 1 pont
- $(150 - 10,8 - 9,85) \text{ g} =$   
**129,3 g lesz a telített oldat tömege.** 1 pont

---

Összesen: 10 pont

### 4. Számítási feladat

- Az egyensúlyi reakció egyenlete:  
 $3 \text{ H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ NH}_3$ . 1 pont
- 100 g kiindulási elegyben 16 g  $\text{H}_2$  és 84 g  $\text{N}_2$  volt.  
Az anyagmennyiségek:  
 $(16 / 2) \text{ mol} = 8,0 \text{ mol H}_2$  és  $(84 / 28) \text{ mol} = 3,0 \text{ mol N}_2$ ; 1 pont
- 100 g gázelegy anyagmennyisége: 11 mol;  
**1 mol kiindulási elegy tömege:**  
 $(100 / 11) \text{ g} = 9,09 \text{ g}$  volt. 1 pont
- 22 mol kiindulási elegyben 16 mol  $\text{H}_2$  és 6 mol  $\text{N}_2$  volt. 1 pont
- A reakció során  $x \text{ mol N}_2$  és  $3x \text{ mol H}_2$  alakult át és  
 $2x \text{ mol NH}_3$  keletkezett. 1 pont

- Az egyensúlyi gázelegy összetétele:  
(16 – 3x) mol H<sub>2</sub>,  
(6 – x) mol N<sub>2</sub> és 2x mol NH<sub>3</sub>. 1 pont
  
- Az egyensúlyi elegy anyagmennyisége (16,0 mol):  
(16 – 3x) + (6 – x) + 2x = 16;  
ebből x = 3,0. 1 pont
  
- Az egyensúlyi gázelegy összetétele:  
7,0 mol H<sub>2</sub>, 3,0 mol N<sub>2</sub>, 6,0 mol NH<sub>3</sub>. 1 pont
  
- **Az egyensúlyi gázelegyben**  
100 · 6 / 16 = 37,5    37,5 mól% az NH<sub>3</sub>. 1 pont
  
- **A N<sub>2</sub> kezdeti mennyiségének**  
100 · 3 / 6 = 50,0    50,0 %-a,  
**H<sub>2</sub> kezdeti mennyiségének**  
100 · 9 / 16 = 56,25    56,25 %-a alakult át. 1 pont
  
- **Az egyensúlyi állandó:**  
$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} =$$
1 pont
  
- $$= \frac{(6,0 \text{ mol} / 20 \text{ dm}^3)^2}{(3,0 \text{ mol} / 20 \text{ dm}^3) \cdot (7,0 \text{ mol} / 20 \text{ dm}^3)^3} = 14,0 \left( \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \right)^2$$
 2 pont
  
- **Az egyensúlyi gázelegy nyomása:**  
p · V = n · R · T  
p = 16,0 mol · 8,314 Jmol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup> · 573 K / 0,020 m<sup>3</sup>  
ebből p = 3,81 MPa. 2 pont

---

Összesen:    15 pont

**Megjegyzés:** A javítás során a rész megoldásokat is értékelni kell. A hibátlan lépésekért járó pontokat a javítókulcs pontozásának megfelelően kell megállapítani. A számítási feladatok esetében természetesen a javítókulcstól eltérő, helyes megoldásokat is el kell fogadni. Ilyenkor a rész megoldásokért járó pontszámokat a javítókulcs szellemében a javítónak kell megállapítania.