

1. feladat**Összesen: 26 pont**

- A) Az alábbi táblázatban fontos vegyipari termékeket talál. Adja meg a táblázat kitöltésével a helyes információkat!

Megoldás:

A termék megnevezése	Alapanyagok	Előállítás megnevezése (eljárás vagy folyamat)	Felhasználás
Hidrogén	CH ₄	vízgőzös, oxidatív bontás	ammónia gyártás
Pétisó	NH ₃ , HNO ₃	kemiszorpció	műtrágya
PVC	vinil-klorid	polimerizáció	műanyag
Benzin	kőolaj	desztillálás	üzemanyag

*Minden helyesen kitöltött cella 1 pont, összesen:***12 pont**

- B) Válasszon ki a fenti táblázatból egy terméket és írja le részletesen előállításának technológiáját!

Megoldás:*Tanári elbírálás alapján:***14 pont****2. feladat****Összesen: 20 pont**

- A) Az alábbi feladatban két vízlágyítási technológiai szerepel. Az alattuk felsorolt állítás vonatkozhat csak az egyikre, mindkettőre, vagy egyikre sem. A helyes betűjelet írja a kijelölt helyre!

Írjon **A**-t, ha csak **a meszes vízlágyításra** igaz,
B-t, ha csak **az ioncserés vízlágyításra** igaz,
C-t, ha **mindkét eljárásra** igaz,
D-t, ha **egyik eljárásra sem** igaz az adott állítás!

Megoldás:

Csökkenti a víz állandó keménységét. **B**
Csökkenti a sótartalmat. **A**
Sómentes víz előállítására alkalmas. **D**
A környezet hőmérsékletén végzik. **C**
Folyamatos technológia. **A**
A lágyítás készülékében erőteljes keverést kell biztosítani. **D**
Fontos szerepe van az eljárásban az ad- és deszorpciónak. **B**
A kémiai folyamatok reverzibilisek. **B**
A kristályosítás és ülepítés optimális lejátszása fontos feladat **A**
Bepárlással kombinálva eredményesebbé tehető. **D**

*Minden helyes megoldás 1 pont, összesen:***10 pont**

- B) Adott víz elemzési adatainak egy részlete tömegkoncentrációban

Ca²⁺: 210 mg/dm³ Cl⁻: 144 mg/dm³
Mg²⁺: 112 mg/dm³ HCO₃⁻: 740 mg/dm³

Számítsa ki kalcium-oxid anyagmennyiség-koncentrációban

a kalcium keménységet:

K(Ca),

a magnézium keménységet:	$K(\text{Mg})$,
az összes keménységet:	$\ddot{O}K$,
a változó, vagy karbonát keménységet:	KK ,
az állandó, vagy nemkarbonát keménységet:	$NKK!$

Megoldás:

Kalcium keménység: $c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{CaO})$

$$K(\text{Ca}) = \frac{m_B(\text{Ca}^{2+})}{m_B(\text{Ca}^{2+})} = \frac{210 \text{ mg/dm}^3}{40,1 \text{ mg/mmol}} = 5,24 \text{ mmol/dm}^3 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Magnézium keménység: $c(\text{Mg}^{2+}) = c(\text{CaO})$

$$K(\text{Mg}) = \frac{m_B(\text{Mg}^{2+})}{m_B(\text{Mg}^{2+})} = \frac{112 \text{ mg/dm}^3}{24,3 \text{ mg/mmol}} = 4,61 \text{ mmol/dm}^3 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Összes keménység:

$$\ddot{O}K = K(\text{Ca}) + K(\text{Mg}) = 5,24 \text{ mmol/dm}^3 + 4,61 \text{ mmol/dm}^3 = 9,85 \text{ mmol/dm}^3 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Változó, vagy karbonát keménység:

$$0,5 \cdot c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CaO})$$

$$KK = \frac{0,5 \cdot m_B(\text{HCO}_3^-)}{M(\text{HCO}_3^-)} = \frac{0,5 \cdot 740 \text{ mg/dm}^3}{61,0 \text{ mg/mmol}} = 6,07 \text{ mmol/dm}^3 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Állandó, vagy nemkarbonát keménység:

$$NKK = \ddot{O}K - KK = 9,85 \text{ mmol/dm}^3 - 6,07 \text{ mmol/dm}^3 = 3,78 \text{ mmol/dm}^3 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

3. feladat**Összesen: 22 pont**

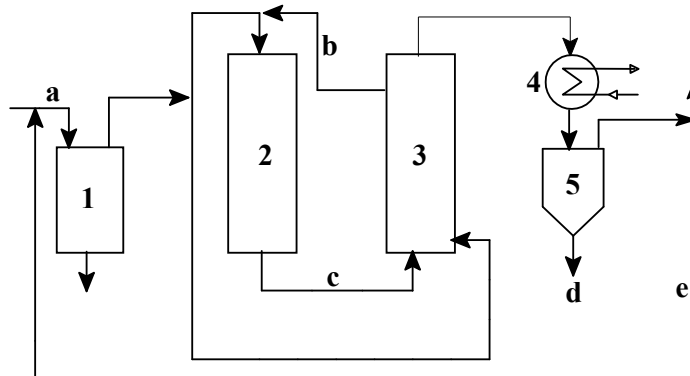
A) Elemezze a metanolszintézist az alábbi szempontok alapján:

Megoldás:

Kiindulási anyag és annak előállítása:	A szintézisgázt szénhidrogén (főleg könnyűbenzin) alapon állítják elő: vízgőzös bontással: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ parciális oxidációval: $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2$ 3 pont
Reaktorban lejátszódó folyamat:	$\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$ 1 pont
A gyártás elve:	A gyártást szintéziskörben valósítják meg. A reakcióelegyből hűtéssel elválasztják a metanolt és a kevés metanol tartalmú gázelegyet komprimálva és friss szintézisgázzal keverve visszavezetik a reaktorba. 2 pont

Az alkalmazott hőmérséklet és nyomás és ezek hatása a konverzióra és a reakciósebességre:	A szintézis exoterm, ezért a konverciónak az alacsony hőmérséklet a kedvező. A hőmérséklet 360°C , mert itt már megfelelő a reakciósebesség. A szintézis anyagmennyiség-csökkenéssel jár, ezért a nagy nyomás kedvez a konverciónak. A nyomás növelése a reakciósebességet is növeli. A nagynyomású eljárásnál $25\text{--}35^{\circ}\text{MPa}$, újabb technológiáknál 5 MPa	4 pont
A konverzió mértéke:	Kicsi, $20\text{--}25\%$	1 pont
Alkalmazott katalizátor:	$\text{ZnO-Cr}_2\text{O}_3$, kisnyomásúnál Cu	1 pont

- B) Az alábbi ábra a metanolszintézis folyamatát mutatja be. Az ábrán a készülékeket számok, az anyagáramokat betűk jelölik. Írja be a táblázatba a készülékek elé a rajznak megfelelő számokat, és az anyagáramok elé a rajznak megfelelő betűket!



Megoldás:

Készülékek		Anyagáramok	
3	hőcserélő	e	át nem alakult, visszavezetett szintézisgáz és kevés metanol
1	olajfogó	d	metanol
2	reaktor	a	szintézisgáz
5	szeparátor	c	metanol és át nem alakult szintézisgáz
4	hűtő	b	előmelegített szintézisgáz

Minden helyes információ 1 pont, maximum:

10 pont

4. feladat

Összesen: 22 pont

- A) Elsősorban mi a **vízgőz** szerepe az alább felsorolt eljárásokban?
Írja a számokat a hozzá tartozó eljárás elé! Egy helyre több számot is lehet írni.

Megoldás:

- | | | |
|---------------------------------|----------------------|---------------|
| ① Parciális nyomás csökkentése. | ④ Penicillingyártás. | 1 pont |
| ② Reakciópartner. | ③ Bauxit feltárása. | 1 pont |
| ③ Hőközlés. | ①, ② Metánbontás. | 2 pont |
| ④ Sterilizés. | ① Benzin pirolízise. | 1 pont |

- B) Mi a **levegő** szerepe az alább felsorolt eljárásokban?
Írja a számokat a hozzá tartozó eljárás elé! (Egy helyre több számot is lehet írni.)

Megoldás:

- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------|
| ① Reakciópartner. | ③ Benzinreformálás. | 1 pont |
| ② Keverés. | ① Kénsavgyártás. | 1 pont |
| ③ Katalizátor regenerálása. | ①, ② Penicillin előállítása. | 2 pont |
| | ① Ftálsavanhidrid-gyártás. | 1 pont |

C) Írja a folyamat neve mellé az eljárás célját!

Megoldás:

Toluol nitrálása:	Robbanóanyag-gyártás	1 pont
Ammónia katalitikus oxidálása:	NO előállítás (HNO₃-gyártás)	1 pont
CO ₂ és NH ₃ reakciója:	Karbamid-gyártás	1 pont
Pakura vákuum-desztillációja:	Kenőolaj előállítása	1 pont
Bauxit feltárása:	Timföld előállítása	1 pont

D) Írja a következő petrokémiai folyamatokat a hozzá illő meghatározás előtti kipontozott helyre!

krakkolás, pirolízis, aromatisálás, parciális oxidáció, szintézis

Megoldás:

szintézis	Vegyület előállítása elemeiből.	1 pont
aromatisálás	C ₆ –C ₈ benzinfrakcióból aromás szénhidrogén előállítása.	1 pont
krakkolás	Szénlánc-tördelő eljárás.	1 pont
parciális oxidáció	Az alapanyag egy részének elégetése „belső fűtés” céljából.	1 pont
aromatisálás	Paraffinok ciklizálása és dehidrogénezése katalitikus eljárással.	1 pont
pirolízis	Termikus dehidrogénezés etilén előállítás céljából.	1 pont
krakkolás	Benzinfrakció növelését célzó eljárás.	1 pont

5. feladat**Összesen: 10 pont**

Egy kontakt kemencébe óránként 2500 m³, 400 °C-os, 0,12 MPa nyomású, 10 térfogatszázalék SO₂ tartalmú gázt vezetnek be.

A) Számolja ki hány tonna SO₃-ot gyárt az üzem naponta, ha az átalakulás 98%-os!

Megoldás:

Az óránként belépő pörkgáz anyagmennyisége:

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,2 \cdot 10^5 \cdot 2500}{8,314 \cdot 673} = 5,36 \cdot 10^4 \text{ mol} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

Az óránként belépő SO₂ gáz anyagmennyisége:

$$0,1 \cdot 5,36 \cdot 10^4 \text{ mol} = 5,36 \text{ kmol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A keletkezett SO₃ gáz anyagmennyisége:

$$0,98 \cdot 5,36 = 5,25 \text{ kmol/h} = 126 \text{ kmol/nap}$$

1 pont

A SO₃ gáz tömege: $126 \cdot 80 = 10\,080 \text{ kg/nap} \approx 10,1 \text{ t/nap}$

1 pont

- B)** Adja meg, hogy a fenti mennyiségből naponta mennyi 20%-os óleum állítható elő elméletileg!

Megoldás:

100 kg 20%-os óleumban levő SO₃ anyagmennyisége:

$$n = \frac{20}{80} + \frac{80}{98} = 1,07 \text{ kmol}$$

2 pont

A napi elméleti óleum mennyisége:

$$\frac{126}{1,07} \cdot 100 = 11\,775 \text{ kg} \approx 11,8 \text{ t}$$

2 pont

A MEGADOTTÓL ELTÉRŐ, HELYES VÁLASZOK IS ELFOGADHATÓK!

EBBEN A VIZSGARÉSZBEN A VIZSGAFELADAT ARÁNYA 50%.