

1. feladat**Összesen 29 pont**

A) Töltse ki a táblázat hiányos adatait!

Kiindulási anyagok	Az előállítási mód megnevezése (folyamat, művelet)	A termék megnevezése
mákgubó	extrahálás	morfín
fenol, formaldehid*	polikondenzálás	fenoplaszt*
kőolaj	frakcionált (légköri) desztilláció	benzin
nyersfoszfát, kénsav	feltárás	szuperfoszfát
levegő	cseppfolyósítás és frakcionált desztilláció	nitrogén, oxigén, nemesgázok
kősó, víz	elektrolízis	nátrium-hidroxid, hidrogén, klór
o-xilol, levegő	katalitikus oxidáció	ftálsavanhidrid

*Más polikondenzációs műanyag is elfogadható.

Minden beírt helyesen kitöltött cella 1 pont, maximum

14 pont

B) Válasszon ki a fenti táblázatból egy terméket és írja le részletesen előállításának technológiáját! Ismertesse az előállítás körülményeit, reaktorát, a termék elválasztását! Írja le a lejátszódó fő és mellékreakciókat!

Szaktanári elbírálás alapján, maximum

15 pont**2. feladat****Összesen 30 pont****Kontakt katalitikus technológiák a vegyiparban**

A) Egészítse ki a kontaktkatalizátorokra vonatkozó állításokat!

- A katalizátorok olyan anyagok, amelyek növelik a reakciók **sebességét**, csökkentik az **aktíválási energiát** vagy más reakcióutat nyitnak.
- Amennyiben a gázreakció **szilárd** katalizátor felületén megy végbe, kontakt katalizisról beszélünk.
- A katalizátor aktivitását **aktivátorral, promotórral, hordozóra vitellel és keverék-katalizátor** alkalmazásával növelhetjük. (A jelzettek közül bármelyik elfogadható)
- A katalizátorok aktivitása használat közben csökken, azaz **előregszenek**.
- Azokat az anyagokat, melyek megkötődnek a katalizátor felületén és gátolják annak működését **katalizátorméregnek** nevezzük.

Minden beírt jó információ 1 pont, maximum

7 pont

B) Töltse ki az alábbi táblázatot!

Reaktor megnevezése	Katalizátor elhelyezése a reaktorban	A kémiai folyamat megnevezése	Az alkalmazott katalizátor
primer bontó	csőben	földgáz vízgőzös bontása	nikkel tartalmú
Bamag reaktor	hálóként	ammónia katalitikus oxidációja	ötözött platina
kontakt kemence	tálcákon	kén-dioxid katalitikus oxidációja	vanádium-pentoxid alapú

Reaktor megnevezése	Katalizátor elhelyezése a reaktorban	A kémiai folyamat megnevezése	Az alkalmazott katalizátor
csőreaktor vagy FCC reaktor	fluid állapotban áramlik	szénhidrogénpárlatok katalitikus krakkolása	alumínium-szilikátok
Kellogg konverter	tálcákon	ammóniaszintézis	vastartalmú

Minden beírt helyesen kitöltött cella 1 pont, maximum

15 pont

- C) Nitrogén és hidrogén 1:3 térfogatarányú elegyből ammóniát állítanak elő. A reaktort elhagyó gázelegyből 11 térfogat-százalék ammónia van. Számolja ki, hogy hány százaléka alakult át a nitrogén – hidrogén gázelegynek!

	N_2	+	$3 H_2$	\rightleftharpoons	$2 NH_3$	1 pont
Kiindulás (mol)	25		75		–	
Átalakulás (mol)	x		$3x$		$2x$	
Egyensúly (mol)	$25 - x$		$75 - 3x$		$2x$	3 pont

$$\frac{n(NH_3)}{n(\text{összes})} = \frac{11}{100} = \frac{2x}{100 - 2x}$$

Megoldva: $x = 4,95$

3 pont

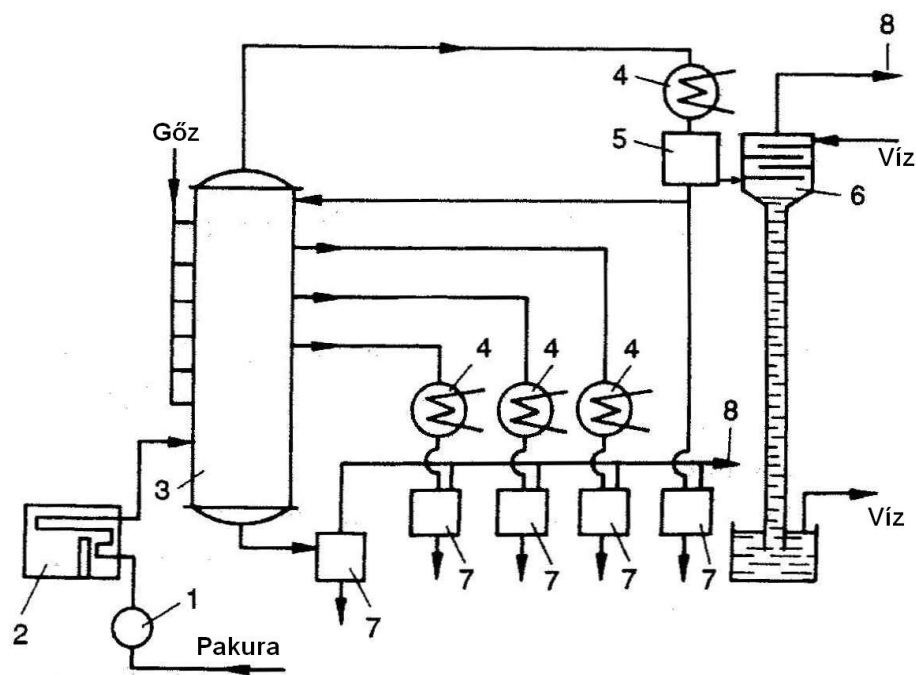
$$\text{Konverzió: } \frac{4,95}{25} \cdot 100 = 19,8\%$$

1 pont

3. feladat

Összesen 15 pont

Az alábbi folyamatra segítségével válaszolja meg a következő kérdéseket!



- A) A kiindulási anyag rövid jellemzése:

Megoldás:

A pakura a kőolaj légköri desztillációjának fenékterméke. Olyan szénhidrogén-elegy, amelyben a komponensek forráspontja 350 °C feletti. **2 pont**

B) A vákuum alkalmazásának oka:

Megoldás:

A forráspont csökkentése, kíméletes desztilláció megvalósítása. **1 pont**

C) Nevezzen meg minimum 3 terméket és a felhasználási lehetőségeiket:

Megoldás:

Kőolajfrakció	Felhasználás
Vákuum gázolaj	üzemanyaggyártás
Kenőolajpárlatok	kenőolajgyártás
Gudron	bitumen kinyerése

Minden beírt helyesen kitöltött sor 2 pont, maximum **6 pont**

D) Nevezze meg a számozott készülékeket!

Megoldás:

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| 1. előmelegítő | 5. szeparátor |
| 2. csökemence | 6. barometrikus ejtőkondenzátor |
| 3. vákuumkolonna | 7. tárolótartály |
| 4. hűtő | 8. vákuumvezeték |

Minden helyes megnevezés 0,5 pont, összesen: **4 pont**

E) Mi a 6. számú készülék feladata?

Megoldás:

Közvetlen vizes hűtéssel a kolonnából elvezetett gáz-gőz elegy kondenzálva, a vákuum előállítására, illetve a lekondenzált víz elvezetésére. **2 pont**

4. feladat**Összesen 10 pont**

Írja az állítások utáni cellába a megfelelő betűjelet!

- Írjon **A**-t, ha csak a **benzinpírolízisre** igaz az adott állítás,
B-t, ha csak a **benzinreformálásra** igaz az adott állítás,
C-t, ha **mindkét technológiára** igaz az adott állítás,
D-t, ha **egyik technológiára sem** igaz az adott állítás!

Megoldás:

Az alkalmazott reaktor csökemence.	A
Hőbontáson alapuló eljárás.	C
Az eljárás célja a kis szénatomszámú alkének előállítása.	A
Kontakt katalitikus folyamat.	B
Az eljárás célterméke igen jó minőségű benzin.	B
Az eljárásban alkalmazott hőmérséklet 800 °C.	A
Az eljárás során a szénhidrogének parciális nyomását vízgőzzel csökkentik.	A
Az eljárás alapanyagát katalitikus hidrogénezéssel készítik elő.	B
Fluidágyas reaktorban végzik az átalakítást.	D
A lejátszódó folyamatok exoterm hőszínezetűek.	D

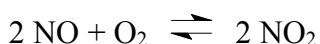
Minden beírt helyesen kitöltött cella 1 pont, összesen: **10 pont**

5. feladat**Összesen: 16 pont**

Egy savüzem naponta 600 t 48,5 tömegszázalékos salétromsavoldatot állít elő.

- A) Írja fel az ammóniaalapú salétromsavgyártás reakcióegyenleteit!

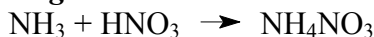
Megoldás:



3 pont

- B) Hány m³ 25 °C-os, légköri nyomású ammóniát használ fel az üzem óránként, ha az átalakítás 98%-os?

Megoldás:



1 mol NH₃-ből 1 mol HNO₃ állítható elő.

1 pont

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{291\,000}{63} = 4619 \text{ kmol}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{4619 \text{ kmol}}{24 \text{ h}} = 192,5 \text{ kmol/h}$$

2 pont

$$n(\text{NH}_3) = 192,50 \text{ kmol}$$

1 pont

$$n(\text{NH}_3, \text{tényleges}) = \frac{192,5}{0,98} = 196,4 \text{ kmol}$$

1 pont

$$V(\text{NH}_3) = 196,4 \cdot 24,5 = 4811,5 \text{ m}^3$$

1 pont

- C) Hány tonna 25%-os összes nitrogén tartalmú pétisó gyártható az egy nap alatt termelt savból, ha 1% a veszteség?

Megoldás:

1 mol HNO₃-ből 1 mol NH₄NO₃ állítható elő.

1 pont

$$n(\text{HNO}_3) = 4619 \text{ kmol}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 4619 \text{ kmol}$$

1 pont

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3, \text{tényleges}) = 4619 \cdot 0,99 = 4572,9 \text{ kmol}$$

1 pont

$$n(\text{N}) = 2 n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 9145,7 \text{ kmol}$$

1 pont

$$m(\text{N}) = 9145,7 \cdot 14 = 128\,040 \text{ kg} = 128 \text{ t}$$

1 pont

$$m(\text{pétisó}) = \frac{128}{0,25} = 512,0 \text{ t}$$

1 pont

- D) Milyen anyagot nevezünk pétisónak?

Megoldás:

Ammónium-nitrát és mészkő, vagy dolomit por keverékéből álló műtrágya. **1 pont**