

DOMANDE IND. 1 (II PARTE)

-> LAVORARE GAS NATURALI (UGUALE PROPANO, EFFUONE E METANO PER RAFFREDDARE + TOLGO $H_2O/50$ E CO_2)

-> LAVORAZIONE PETROLIO (DESSALINIZZAZIONE)

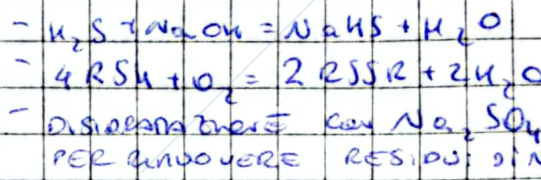
-> FRAZIONAMENTO PETROLIO (CON MISCELAZIONE ATMOSFERICA) (IN BASE A T. DI EBOLLIZIONE) GLC , NA PUNA LOG, NATURA RES., CUCULONINE BASOLINO

-> PISCUAZIONE SOTTO VUOTO (MATERIE DISALZATI CON UNICI RESIDUI)

-> DESOLFURAZIONE 1) TRASF. MERCAPTANI IN DISOLFURI con $CuCl_2$
 4) $PEROX$ A 1° STADIO \rightarrow A 2° STADIO

2) IPROSOLFURAZIONE (PRODUCE SET FUEL)

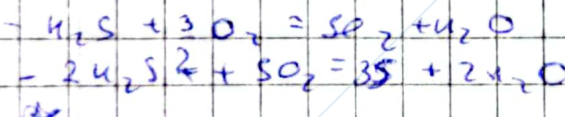
↓
 TRATTAMENTO CON AMMINE E TOLCO
 H_2S E CO_2



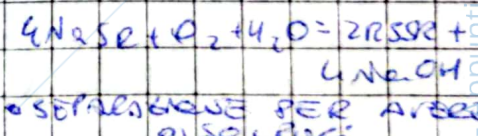
- PRETRATTAMENTO CON $NaOH$
 - $2RSH + 2NaOH = 2NaSR + 2H_2O$
 - GLI ADRACINO + AMMINE E DISOLUZIONE
 • BASE ACQUOSA + SODA CAUSTICA

3) PROCESSO CLAUSS ($H_2S \rightarrow S$)

CAT.: VO SU SAUXITE



IN SCALA DI COLORE
 AT SEMPRE PIU'
 BASSE E IN SERIE,
 (MAGGIOR RESA)



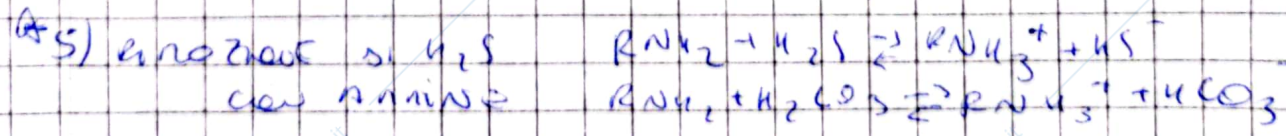
N° OTTANO = RESISTENZA ALLA VIBRAZIONE DI UNA BENZINA.

N° OTTANO = 100 = ISOOCTANO
 N° OTTANO = 0 = N-HEPTANO

> RIFRAZIONE
 > N° OTTANO

MISCELAZIONE N° OTTANO = TROPPE A LE TEMPI, CON UNICATO A COMPRESIONE VARIABILE (V_{MAX}/V_{MIN} DELLA CAMERA A SCOPPIO)

INSENZA MISCELA ACCORDO E ASPETTO LA SCINTILLA => RAP. COMPRESIONE CORRETO FACILIO LO SPASSO EST. CON ISOOCTANO



CRACKING (450-550°C) → COV. VIS. A REAZIONE PER PRODURRE POLIENI
 LEGGERE DA FRAZ. PESANTE
 1) CRACKING
 2) DECOMPOSIZIONE
 } ANALISI → FOND. BASSA COV. USATA 1300 / 1350°C
 COND. / FRAZ. PERL. + TERMINAZIONE

ALTE T E LUNGI T = FLOW. LEG
 BASSE T E BREVI T = FLOW. PES

DISCRACKING (430-485°C) → ECONOMICO, PROD. CASCI E DISQUALI NEI (RESIDUI 30%)
 FEED = STABILIZZANTI, RESINE, OLII, OLI
 REAZIONI = CRACKING
 ALTE T = CRACKING E FAST. LEG.
 ANCHE FOND. COKE (INDESIDERATO)

DELAYED COOKING → FEED = MISCUGLIO O PES. DERIVATI DA DIST.
 COKE "DESIDERATO" → PRODOTTI = DIESEL, BENZINA, SOLO VUOTO
 FRAZ. LEG. E MEDIE E COKE
 FOND. + COKE DROV. + REAZIONAZIONE
 (480°C) (LEG. CRACKING)
 COKE MISTA
 IN BASE ALLE
 CONDIZIONI OPERATIVE → CARBURANTE
 → SPONGIFORNE
 PROC. DISCONTINUO

CRACKING CONTINUO (T. MEDIE = MINOR COKE) → AG. FORNE
 PROD. = BENZINA E OLIFINE CON N.O. MAGGIORE
 CAT. = ALUN. MODIFICATI ZEOLOGICI CON REAT. A NECC. CARBOCATALITICO
 USON. FAVORITA
 A BASSE T → T = > T > N.O. E COKE
 ALTE T → P = > P > COKE < N.O.
 → P = > P > RESA
 RAP. CAT/O = > RAPPORTO < T DI EQUILIBRIO CAT/ALUM < DETERMINAZIONE

ZEOLINI REAT. A EQUIL. $H_2(AO_2) \times (SiO_2)_y \cdot z H_2O$ AUCOLO AL O-SI
 VARIETÀ PER CUI VALINNO
 > Si/Al > SCAB. PERMAN. BIVALENTE
 < ALUMINA
 • FISSIBILITÀ E
 • STABILITÀ
 • STABILITÀ TERMO E EL.
 AREA SUPERFICIALE

NEC. FCC → ZEOLINI DISPERSE IN MATRICE ALUMINA
 - COCATALITICO
 - VELOCITÀ DI DIFFUSIONE
 - STABILITÀ DEL CATALITICO

HYDROCRACKING (CRACKING CATALITICO) -> PROCESSO REVERSIBILE
COSTO: - DISPOSITIVI
RA COSTOSO

PRODOTTI: - GPL -> ALTA QUALITA'

ESAT. ESOTERICHE -> IDROGENAZIONE } REVERSIBILI
-> DEIDROGENAZIONE

• ALTA QUANTITA' di H -> ISOMERIZZAZIONE
INIBISCE LA FORMAZIONE -> CRACKING -> NEW REV.
di COKE

CAT. - BIFUNZIONALI -> IDROGENANTE (MET. NOBILI) > H/A > FORM.
-> CRACKING (ZEOLITI) DISPOSITIVI
RECI.

IMPIANTO -> SEPARAZIONE AD ALTA P.
-> SEPARAZIONE A BASSA P
-> COMPRESSIONE di H₂
-> FRAZIONATORE

(base / metes)

SSOT (1 STADIO)

TSRE (2 STADI)

con acido

2 REATTORI

REATTORE A GOCCIA A BUBBLING
(TRA UN LETTO E UNO VUOTO)
AGGIUNTO H₂

1 REATTORE
PIU' H₂ DE-2
REATTORE
" REAZIONI +
REAZ.

2 REATTORE
RESIDUO LO
PURIFICATO
NO NH₃ E H₂S

CONTINTE DA REATTORE CON
COR. GASSOSA SU LETTO SOTTO

CAT. P₅/P₂ = > U₂
CONVERSIONE

DUO NON CORR. -> COKE CARICA
PER FCC

NEL REAT. AGGIUNTO H₂O
PER EVITARE PRECIPITAZIONE
IDRO SOLFURATO A ANNOIO (CORROSIONE)

VARIABILI OP.: > T > P > VITA CAT
N₂ e Vd LOCO VELEVA
REV. PER CAT

REFORMING (PER >10.0.)

• COORDINATI -> AROMATICI (>10.0.)

UNA QUANTITA' DI DIST. AMPLIA SUPERIORE, AID. DA FCC, H₂O O VIBREZZANZA
REAG. IRREVERSIBILI = HYDROCRACKING E DEALUMINAZIONE AROMATICI

CAT. (FONZIONE METALLICA E ACIDA) -> 2/3 METALLI, 1/3 ACIDA

> T > 10.0. -> DISTABILIZZAZIONE DEL
CAT.

NUMERO MOLTI H₂ / COKE

< P > REA. IN₂ -> DISTABILIZZAZIONE DEL
CAT.

> H₂ > COKE > VITA CAT.

NAFTENI LEVATI
PARAFFINE NENO COCENI

-> REATTORI IN SERIE A FLUSSO CONTINUO
O ASSIEME

ELCO
CPELUNO (6/24 MESI)

DEMO BLOCCO
DEVEVIAMO COLLE
E SOST. CAT.

REFORMING COMUNITO

- > CARICA = NATURA DEBILITATA
- > ENTRA IN SCAMBIORE CON H_2
- > FORI IN SERIE + REATTORI SOVRAPPosti
- > DAL FORNO CAT. E SAUSTO E TOLUENE CAUSO PRODOTTI NEL SCAMBIORE -> AUTO = GAS RILASO

PROCESSO RE (SELEZIONARE) DIVERSA

CAT: ZOO LINE
RE-400
ARRIVATA CAPPE

NUOVO SEL. PER
SENTERE E
TOLUENE

36500 = FASE
COPIONE
-> FASE
LFG
RIFORMAZIONE
PULCO DI
AREMATIC

ACCUMULAZIONE

(> N.O. DEGLI IDEOCARBURI TRALIE REAZIONE
ISOPARAFFINA + IDEOC. INSATURATI GASSOSI

- ISOSUMANO
- OLEFINE CEE. DA FCC

REQUISITO TERMOE + CARBOCATIONICO
IN 4 STRATI:

- POLIMERIZZAZIONE
- CRACKING

- FORM. CARBOCATIONE
- TRASFERIMENTO H^+
- ROMBAZIONE (ALLUNGO CATENA)
- FORMAZIONE PRODOTTO ALLUNGATO

CAT: - ACIDI FORTI (H_2SO_4/HF)

IMPUREZZE
CON 3
SELEZIONI

- FORM. CARBOCATIONE IDEOC. + ACIDO
- SEDIMENTAZIONE (SEP. E RICICLO ACIDO)
- FRAZIONAMENTO

STRATTO

- > TURBINA DI RUSCELAZIONE
- > 3,5/5 BAR
- > SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO + COALESCERE PER RADDOLCIRE H_2O
- > REAZORE A FASCIO TUBIERO
- > SEDIMENTAZIONE DELL'ACIDO + CARICA NEL CILINDRO
- > 2 FASI CR. INSELSO IN DEIDROALUMINAZIONE -> ISOPARAFFINE
MURBANO
- > 1 FASE VAR. NEL DEPROTANIZZAZIONE
MOD. ACCUMULATO

VIA R
OP. -> PRESENZA DI SO. FORATA E DEIDRATAFA
< ESCLUSIVO CAT.

- > > COURE. ACIDO < CORROSIONE AP.
- > RUSCELAZIONE
- > T

ISODOMI CON ENERIE (ESOTERMICHE)

→ PIRELITICO
 → ISODOMI
 → M. BURNING A ISODOMI

REC. CONDIZIONE

ASSOCIATIVO

→ FORN. OLFINA CAPAZZATA DA UNITA' METALLICA
 → FORN. CARBONIFERA PER REAZ. OLFINA + SITO ACIDO
 → CARBON. ISODOMI

VARIABLES OP.

→ T (ESOT.)

→ CAT (ZEOLIT, ANIONI CLOURATI, OSSIDI DI MET. TRANSITION) FURNO ISODOMI

→ P

→ V SPAZIALE $\left(\frac{V_{CATEGORIA\ CROC. CATALITICA}}{V_{REATTORE}} \right)$ → V SPAZ. < T DI RESIDENZA

PONEX (CATEGORIA DISPERDENTE)

CAT = CROCATO

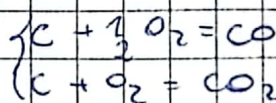
→ CROCATO + GAS IN 2 REATTORI (INUTRO H₂)
 → SIMBILITRANCE (SEP. ISODOMI IN ESSOSI.)

GAS DI SINTESI

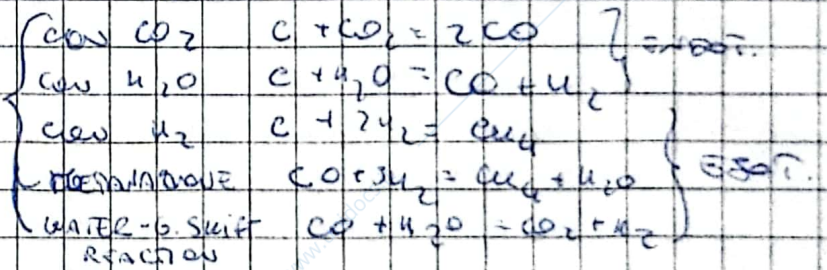
AT. 2000 W/C → GAS DI SINTESI (CO + H₂)

ENDOTERMICO A
 T ELEVATE (700°C)

COMBUSTIONE (ESOT.)



GASSIFICAZIONE (ENDOT.)



• ECCESSO H₂O
 > H₂/CO

- > P RAVOC. NEMINAZIONE
- CREAT. PORE CATALITICI
- QUANTITA' SOTTO-REATTORI DI O₂

• < T → CONSUMO O₂ → CINETICA

A T > 800°C REAZ. VELOCI E EQ. TERMODINAMICO

• S DANOSO PER CAT. E ANB.

REATTORI

- LETTO MOBILE
- LETTO FLUIDO
- LETTO FLUIDO SPACCIATO (CARG. E CARGA IN EQUIP. CONTINUI)

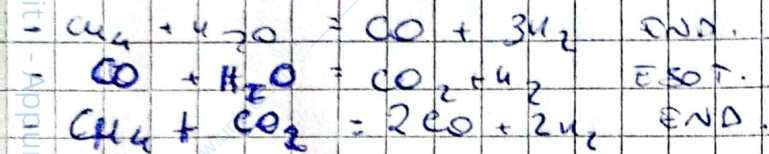
→ **CO₂** (LITIO) (LITIO) = CARBONE + O₂ e in condizioni
dal basso energetico
CENERI

→ **FLUSSO STANDARD** = CO₂ + H₂O + O₂ in equilibrio
AUE T e P = CENERI
FUSE

REFORMING → CONVERSIONE DI CARBONUCI GASS.
a UE. CENERI

→ **CASO DI DESOLFURAZIONE E DECLORAZIONE**, SI AGGIUNGE ABBONDO H₂
→ SI PRODUCE H₂S E CO ASSOCIATO SU ZnO (ZnO + H₂S) = ZnS + H₂O

REAZIONI STRA REFORMING DEL NATURO:



COMPONENTE OIP.:

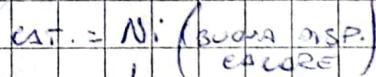
- T
- P
- ATTIVITA' CAT.

PRE REFORMING → REAT. ABBIANCO
LOW CAT. AL Ni

- VANTAGGI:
- RIDUCE CONSUMO EN. E DI GAS
 - MINOR REFORMER
 - MAGGIORE PROD.
 - MAGGIORE FLESSIBILITA' IN PIANTO
 - RIDUCE ALCUNE CAT.

REFORMING

TERMINO → REAZIONI IN SOLTA
CON SOSTRATTORI E USI
GENERALI DI CAT.



AD ALTE TEMPERATURE
SINTERIZZARE

REFORMING

ASSISTIVO → T PIU' ELEVATE
CON REAT. ALCUNE
ROMBICO

COF. → OSSID. PARZIALE (SE CARICA VIENE DA DESOLF. O PRE REFORMING)

- OSS. PARZ. CAT. (CAT. = NET. MOBILE, REAZ.: CO₂, STRA REFORMING E SINTESI)
- REF. AUTOTERMICO (REAZ. ONOG + ETER. IN REAT. ADIABATICO; REAZ.: CO₂, REF. E SINTESI)
- REF. SECONDAIO (SE CAR. VIENE DA REFORMER; REAT. OR. CAT.)

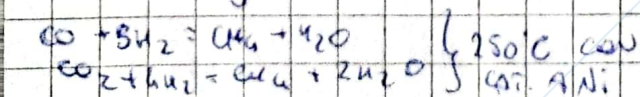
PRODUZIONE AMMONIACA (NH₃) → PROD. FASE
GASSOSA $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

DESOLFURAZIONE CARICA CC.

- VAPORE PER REFORMING PRN. → CO e CO₂ RIDUCONO AUMENTANDO CAT.

- ARIA PER REFORMING SEC. → > CONVERSIONE

- ELIM. CO E COMPRESSO → SI TRASFORMA IN CO₂ = FACILE DA ELIMINARE



- GAS COMPRESSO E INVIATO ALL'IMPIANTO HABER - BOSCH

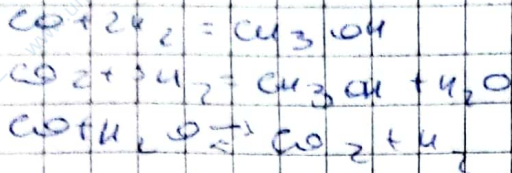
ESOT. AD ALTE T (PER ALCUNE CAT.)
CAT. = CO₂
CARICA = GAS NATURALI, VA FIA, CARBONE

SINTESI METANOLO

→ 4 sezioni:

- PREP. SYNGAS
- SINTESI METANOLO
- PURIFICAZIONE DEL METANOLO
- SEZIONE DI SERVIZIO

Reazioni:

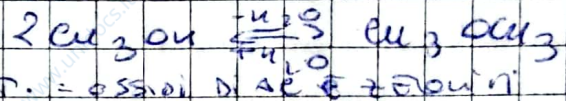


→ ALTO RNP. CO/CO₂ → V di REAZIONE E CONV.

- PER IMP. PICCOLI = REF. PRIMARIO IN REAT. TUBOLARE A SINGOLO STRATO
- PER IMP. MEDIO/GRANDI = REF. PRIMARIO + SEC.
- PER IMP. GRANDI = REF. AUTOPRIMICO + DISALIZZAZIONE

DA METANOLO A AMMIDUREE (DIRE)

→ COPRODUZIONE METANOLO → DIS. PURIFICAZIONE METANOLO



CAT. = OSSIDI DI AC E ZINCO

→ SINTESI DIRETTA DA SYNGAS

PRODUZIONE H₂

→ PER SEPARARE UN'UNITA' PRESSURE SWING ADSORPTION

- PER ADSORBIRE UN'UNITA' ZECOLIN O CARBONE ATTIVO
- ALTRE GAS SI ASSORBE
- 2 COLONNE (PER PURIFICARE METANOLO)
- 4 CICLI: - PRESSURIZZAZIONE

- GAS SI ADSORBONO NELLA COL. TRAV.
- GAS ASSORBITO DI H₂ VIENE RACCOLTO

TECNOLOGIE:

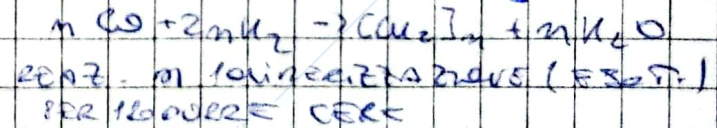
- VERDE = ELETTROLISI DA RINNOVABILI
- ROSA = ELETTROLISI DA NUCLEARE
- GRIGIO = ELETTROLISI DA EN. SOLARE
- BIANCO = PIROLISI DA GAS NATURE
- BLU = STEAM REF. CON CARICA DI CO₂ DA GAS NATURE
- GRIGIO = STEAM REF. DA GAS NATURE
- NERO = BASSI PRESSIONE DA CARBONE

CARBON LIQUID (CTL)

→ CARBONE CON CASSAFERAZIONE PER ST. IN SYNGAS E STEAM → IMPIANTO FISHER - TROFEN PER PRODURRE CARBURANTI LIQ.

PRODUZIONE: ASYNGAS

3) COKE → CARBURANTI LIQ.



REAZ. COKE: - FISH-COKE
- REAZ. DI BOUDOUARD (2 CO = C + CO₂)

CAT.: - METALLI VIII (Ru, Fe, Co)
 NON VALERIANI

STOCCHAGGIO → I GENERAZIONE = MAT. PRIME ABIECOLE
 → II GEN. = MAT. DI SCARTE
 → III GEN. = MICRO/MARO ALGHE
 → IV GEN. = ORG. INEQUERIZIATI

BIOREFINERIE → RIDUZIONE EMIS. GAS SERBA
 → VALORIZZARE SCARPI

CATTURA CO₂ ⇒ 3 FASI: - CATTURA
 - TRASPORTO
 - STOCCAGGIO

POST-COMB.

LAVAGGIO GAS COMBUSTIONE
 E CATTURA CO₂ (SPORZO EC. ELEVATO)

PRE-COMB. = CONV. FEEBSPORK IN SYNGAS (SPORZO EC. ALTO)

COMB. OXY-FUEL = COMB. IN PRES. DI O₂ (PER) → AUMENTO DI CO₂

SEP CO₂ UNIBICO: - ADSORBIMENTO CON ZANNO
 - ASSORBIMENTO CON SOLITI O MEMB.

TRASPORTO: - COMBUSTORE (ECON.)

STOCCAGGIO: - GIACIMENTI ESUMATI DI OLIO E GAS
 - GIACIMENTI PROFONDI A ACQUA SALINE
 - OCEANI