



Завод за унапређивање
образовања и васпитања



Центар за стручно образовање и
образовање одраслих

МАТУРСКИ ИСПИТ ТЕХНИЧАР ЗА ПРЕРАДУ НАФТЕ И ГАСА

Приручник о полагању матурског испита
у образовном профилу техничар за прераду
нафте и гаса

Београд, јануар 2022.

Садржај:

УВОД	1
КОНЦЕПТ МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	2
I ПРОГРАМ МАТУРСКОГ ИСПИТА	4
ЦИЉ	4
СТРУКТУРА.....	4
ОЦЕЊИВАЊЕ СТРУЧНИХ КОМПЕТЕНЦИЈА	4
ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ И УСЛОВИ СПРОВОЂЕЊА	6
ОРГАНИЗАЦИЈА.....	6
ЕВИДЕНТИРАЊЕ УСПЕХА И ИЗВЕШТАВАЊЕ	7
ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ	8
II ИСПИТИ У ОКВИРУ МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	9
1. ИСПИТ ИЗ МАТЕРЊЕГ ЈЕЗИКА И КЊИЖЕВНОСТИ	9
2. ИСПИТ ЗА ПРОВЕРУ СТРУЧНО–ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА	9
3. МАТУРСКИ ПРАКТИЧНИ РАД.....	11
АНЕКС 1. Стандард квалификације техничар за прераду нафте и гаса	14
АНЕКС 2. Збирка теоријских задатака	9
АНЕКС 3. Радни задаци са обрасцем за оцењивање	82
ЛИСТА РАДНИХ ЗАДАТАКА	83
АНЕКС 4. Прилози	Error! Bookmark not defined.

УВОД

Модернизација друштва и усмереност ка економском и технолошком развоју подразумевају иновирање како општих, тако и специфичних циљева стручног образовања. У том смислу стручно образовање у Србији се, пре свега, мора усмеравати ка стицању стручних компетенција и постизању општих исхода образовања, неопходних за успешан рад, даље учење и постизање веће флексибилности у савладавању променљивих захтева света рада и друштва у целини као и већу мобилност радне снаге.

Да би се обезбедило побољшање квалитета, укључиле су се интересне групе и социјални партнери, обезбедио ефикасан трансфер знања и стицање вештина код свих учесника у образовном процесу уз пуно уважавање етничких, културолошких и лингвистичких различитости, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије започело је припреме за реорганизацију и реформу система стручног образовања, доношењем Стратегије развоја стручног образовања у Србији¹ коју је усвојила Влада Републике Србије децембра 2006. године, акционог плана² за њено спровођење, усвојеног марта 2009. године и Стратегије развоја образовања у Србији до 2020. године³ усвојене новембра 2012. године.

На тим основама, у подручју рада *Хемија, неметали и графичарство* од школске 2018/19. године, уведен је нови План и програм наставе и учења⁴: техничар за прераду нафте и гаса. Овај програм развијен је на основу **стандарда квалификације**. Примена стандардизације у систему стручног образовања подразумева и увођење **матурског испита**⁵, којом се обезбеђује провера стечености стручних компетенција прописаних стандардом квалификације.

Прва генерација ученика образовног профила техничар за прераду нафте и гаса завршава своје школовање полагањем матурског испита школске 2021/22. године.

Програм матурског испита припремљен је уз консултације и према захтевима социјалних партнера – Уније послодаваца, Привредне коморе Србије, одговарајућих пословних удружења и уз активно учешће наставника средњих стручних школа у којима се образовни програм спроводи. Овај програм настао је на основу свеобухватног истраживања различитих међународних концепата матурског испита у стручном образовању, уз уважавање постојећих искустава и услова у овој области у Републици Србији.

Приручник за полагање матурског испита који је пред Вама је јавни документ намењен ученицима и наставницима средњих стручних школа у којима се спроводи План и програм наставе и учења техничар за прераду нафте и гаса, социјалним партнерима и свим другим институцијама и појединцима заинтересованим за ову област.

Будући да успешно спровођење матурског испита претпоставља припрему свих учесника и примену прописаних процедура, упутства из овог приручника су важна како би се осигурало да се испит на исти начин спроводи у свакој школи и да га сви ученици полажу под једнаким условима.

Овај документ ће у наредном периоду бити унапређиван и прошириван у складу са захтевима и потребама система квалификација, школа и социјалних партнера.

1 "Службени гласник РС" бр. 1/2007

2 "Службени гласник РС" бр. 21/2009

3 "Службени гласник РС" бр. 107/2012

4 "Службени гласник РС – Просветни гласник" бр. 14/2018.

5 Закон о средњем образовању и васпитању "Службени гласник РС бр.55/2013

КОНЦЕПТ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит је један од елемената система обезбеђивања квалитета стручног образовања. Полагањем матурског испита у средњем стручном образовању, појединац стиче квалификацију неопходну за учешће на тржишту рада.

Матурским испитом се проверава да ли је ученик, по успешно завршеном четворогодишњем образовању, стекао стандардом квалификације прописана знања, вештине, ставове и способности, тј. стручне компетенције за занимање(а) за које се школовао у оквиру образовног профила. Матурски испит састоји се од три независна испита:

- испит из српског језика и књижевности, односно језика и књижевности на којем се ученик школовао (у даљем тексту: матерњи језик);
- испит за проверу стручно–теоријских знања;
- матурски практични рад.

Поред дипломе, сваки појединац полагањем оваквог испита стиче и тзв. додатак дипломи - *Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил*, чиме се на транспарентан начин послодавцима представљају стечене компетенције и постигнућа ученика.

Концепт матурског испита заснован је на следећим принципима:

- уједначавање квалитета матурског испита на националном нивоу,
- унапређивање квалитета процеса оцењивања.

Уједначавање квалитета матурског испита на националном нивоу подразумева спровођење испита по једнаким захтевима и под једнаким условима у свим школама. Увођење механизма осигурања квалитета дефинисаних кроз стандардизоване процедуре и упутства за реализацију, важан су аспект квалитетног спровођења испита. На тај начин се доприноси уједначавању квалитета образовања на националном нивоу за сваки образовни профил.

Унапређивање квалитета процеса оцењивања постиже се применом методологије оцењивања заснованог на компетенцијама⁶, као валидног и објективног приступа вредновању компетенција. Развој објективних критеријума процене и одговарајућих метода и инструмената омогућен је успоставом система стандарда квалификације. У складу са тим, оцењивање засновано на компетенцијама почива на операционализацији радних задатака проистеклих из реалних захтева посла односно процеса рада.

Квалитет оцењивања, посебно у домену поузданости и објективности, остварује се и увођењем делимично екстерног оцењивања. Представници послодаваца, стручњаци у одређеној области, обучавају се и учествују као екстерни чланови комисија у оцењивању на матурском испиту.

Резултати матурског испита користе се у процесу самовредновања квалитета рада школе, али и вредновања образовног процеса у датом образовном профилу, на националном нивоу. Они су истовремено и смерница за унапређивање образовног процеса на оба нивоа.

⁶ За потребе примене концепта оцењивања заснованог на компетенцијама у стручном образовању и посебно у области испита развијен је приручник „Оцењивање засновано на компетенцијама у стручном образовању“ у оквиру кога су описане карактеристике концепта, његове предности у односу на остале приступе оцењивању, методе примерене таквој врсти оцењивања, као и стандардизован методолошки пут за развој критеријума процене компетенција за одређену квалификацију (www.zuov.gov.rs)

За сваки образовни профил припрема се Приручник о полагању матурског испита (у даљем тексту: Приручник), којим се детаљно описује начин припреме, организације и реализације испита. У састав Приручника улазе: Стандард квалификације техничар за прераду нафте и гаса, збирка теоријских задатака за матурски испит, листа радних задатака, радни задаци и образац за оцењивање радних задатака.

Приручнике припрема, у сарадњи са тимовима наставника сваког профила, Завод за унапређивање образовања и васпитања – Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар).

I ПРОГРАМ МАТУРСКОГ ИСПИТА

ЦИЉ

Матурским испитом проверава се да ли је ученик, по успешно завршеном образовању за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса, стекао стручне компетенције прописане Стандардом квалификације техничар за прераду нафте и гаса⁷.

СТРУКТУРА

Матурски испит састоји се од три независна испита:

- испит из матерњег језика и књижевности,
- испит за проверу стручно–теоријских знања;
- матурски практични рад.

ОЦЕЊИВАЊЕ СТРУЧНИХ КОМПЕТЕНЦИЈА

У оквиру матурског испита се проверава стеченост стручних компетенција. Оцењивање стручних компетенција врши се комбинацијом метода: тестирање стручно теоријских знања и симулација путем извођења практичних радних задатака. Тест знања заснива се на исходима стручног образовања (исходи знања), док су радни задаци формираны превасходно на основу јединица компетенција и омогућавају проверу оспособљености ученика за примену знања, демонстрацију вештина и професионалних ставова у радном контексту. На овај начин је омогућено мерење знања, вештина, ставова и способности који одговарају Стандарду квалификације техничар за прераду нафте и гаса.

Критеријуми оцењивања стручних компетенција развијени су на основу јединица компетенција и чине *Оквир за оцењивање компетенција за квалификацију техничар за прераду нафте и гаса* (у даљем тексту: Оквир). Оквир садржи критеријуме процене, дате у две категорије: аспекти и индикатори процене. Инструменти за оцењивање стручних компетенција – образац који се користи на матурском испиту формиран је и усклађен са Оквиром.

⁷Стандард квалификације дат је у Анексу 1 овог Приручника

Оквир за оцењивање компетенција за квалификацију техничар за прераду нафте и гаса ⁸

Табела: за задатак/компетенцију: **Припрема и организација посла, Праћење технолошког процеса и руковање машинама и уређајима за производње нафте и гаса, Контрола квалитета сировина, полупроизвода и производа у нафтној индустрији, Лабораторијска анализа рафинеријских гасова и отпадних вода, Примена мера безбедности и здравља на раду и заштиту животне средине уз рационално коришћење природних ресурса**

Аспекти	индикатори				Број бодова
	1	2	3	4	
Припрема производног процеса	Идентификује материјалне токове са технолошке шеме	Попуњава документацију токова производног процеса	Израчунава количину добијених производа		16
Праћење производног процеса	Прати рад машина и уређаја у производном процесу	Уочава грешке променљивих у производном процесу	Коригује грешке у производном процесу		34
Узорковање и припрема за анализу	Узима и припрема узорке	Одмерава узорке	Одабира и припрема потребне реагенсе у складу са методом		6
Извођење анализе	Изводи анализу у складу са методом	Уочава завршну тачку анализе	Евидентира утрошке		22
Обрада резултата	Пише хемизам реакције	Пише поступак прорачуна	Врши прорачун	Врши израчунавање траженог параметра са грешком мањом од 5%	Изводи закључак 15
Предузима мере заштите животне средине, безбедности и здравља на раду	Поступа у складу са датим упутствима и постављеним ознакама за безбедан рад	Користи одговарајућа средства за личну заштиту	Одржава уредно радно место	Одлаже отпад	7
Укупан број бодова					100

⁸За потребе реализације матурског испита и процену компетентности ученика кроз одговарајуће радне задатке, извршено је обједињавање компетенција из Стандарда квалификације техничар за дигиталну графику и интернет обликовање и дефинисани су одговарајући аспекти и индикатори.

ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ И УСЛОВИ СПРОВОЂЕЊА

Ученик може да полаже матурски испит у складу са Законом.

Предуслови за полагање и услови за спровођење матурског испита дати су у следећој табели.

Ученик:	
општи:	успешно завршен четврти разред образовног профила техничар за прераду нафте и гаса
посебни:	- заштитни мантил за рад у лабораторији при полагању матурског практичног рада - прибор за писање (обавезна хемијска оловка) - калкулатор за прорачун
Школа:	
за припрему и спровођење матурског испита неопходно је да школа, у договору са социјалним партнерима, обезбеди потребне услове за израду одговарајућих радних задатака: - време (термине за извођење свих делова матурског испита, укључујући план реализације радних задатака); - просторе за реализацију теста знања и радна места за реализацију практичног дела испита; - одговарајући број примерака тестова; - РС рачунаре са Microsoft Office пакетом; - штампач; - папир за штампање формата А4; - одговарајући број примерака материјала (по ученику) потребног за реализацију матурског практичног рада - записнике о полагању матурског испита за сваког ученика; - описе радних задатака за сваког ученика и члана испитне комисије; - образац за оцењивање радних задатака за сваког члана испитне комисије; - чланове комисија обучене за оцењивање засновано на компетенцијама.	

Ученици који не задовољавају прописане услове не могу приступити полагању матурског испита.

Током реализације матурског испита није дозвољена употреба мобилних телефона.

ОРГАНИЗАЦИЈА

Организација матурског испита спроводи се у складу са *Правилником о програму матурског испита за образовни профил **техничар за прераду нафте и гаса***. Матурски испит се организује у школама у три испитна рока који се реализују у јуну, августу и јануару.

Школа благовремено планира и припрема људске и техничке ресурсе за реализацију испита и израђује распоред полагања свих испита у оквиру матурског испита.

За сваку школску годину директор, на предлог наставничког већа, формира Испитни одбор. Испитни одбор чине чланови свих испитних комисија, а председник Испитног одбора је по правилу директор школе.

За сваког ученика директор школе именује менторе. Ментор је наставник стручних предмета који је обучавао ученика у току школовања. Он помаже ученику у припремама за полагање теста за проверу стручно–теоријских знања и матурског практичног рада. У оквиру три недеље планиране наставним планом за припрему и полагање матурског испита, школа организује консултације, информише кандидате о критеријумима оцењивања и обезбеђује услове (време, простор, опрема) за припрему ученика за све задатке предвиђене матурским испитом.

У периоду припреме школа организује обуку чланова комисија за оцењивање на матурском испиту уз подршку стручних сарадника школе.

Матурски испит спроводи се у школи и просторима где се налазе радна места и услови за реализацију матурског практичног рада.

Матурски испит за ученика може да траје највише четири дана. У истом дану ученик може да полаже само један од делова матурског испита.

За сваки део матурског испита директор школе именује стручну испитну комисију, коју чине три члана и три заменика. Ради ефикасније реализације матурског испита, ако за то постоје прописани кадровски и материјални услови, у школи се може формирати и више испитних комисија, које могу истовремено и независно да обављају оцењивање.

ЕВИДЕНТИРАЊЕ УСПЕХА И ИЗВЕШТАВАЊЕ

Ученик који испуњава општи услов за приступање матурском испиту дужан је да школи поднесе писану пријаву за полагање и пратећу документацију у складу са Законом. Рок за пријављивање испита одређује школа.

Током матурског испита за сваког ученика појединачно, води се Записник о полагању матурског испита. У оквиру записника прилажу се:

- писани састав из матерњег језика;
- оцењен тест са испита за проверу стручно - теоријских знања;
- радови ученика у оквиру матурског практичног рада;
- образац за оцењивање радног задатка свих чланова комисије.

Након реализације појединачног испита у саставу матурског испита комисија утврђује и евидентира успех ученика у Записницима о полагању матурског испита и ти резултати се објављују, као незванични, на огласној табли школе.

На основу резултата свих појединачних испита Испитни одбор утврђује општи успех ученика на матурском испиту. Након седнице испитног одбора на којој се разматра успех ученика на матурском испиту, на огласној табли школе објављују се званични резултати ученика на матурском испиту.

Општи успех на матурском испиту исказује се једном оценом као аритметичка средња вредност оцена добијених на појединачним испитима у саставу матурског испита.

Ученик је положио матурски испит ако је из свих појединачних испита у саставу матурског испита добио позитивну оцену.

Ученик који је на једном или два појединачна испита у саставу матурског испита добио недовољну оцену упућује се на полагање поправног или поправних испита у саставу матурског испита.

У року од 24 сата од објављивања званичних резултата ученик има право подношења жалбе директору школе на успех остварен на матурском испиту.

Након реализације испита, а на захтев Центра, школа је у обавези да резултате испита достави Центру, ради праћења и анализе матурског испита. У ту сврху Центар благовремено прослеђује школи одговарајуће обрасце и инструменте за праћење.

ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ

Ученику који је положио матурски испит издаје се *Диплома о стеченом средњем образовању за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса.*

Уз Диплому школа ученику издаје *Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса.*

II ИСПИТИ У ОКВИРУ МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. ИСПИТ ИЗ МАТЕРЊЕГ ЈЕЗИКА И КЊИЖЕВНОСТИ

Циљ испита је провера језичке писмености, познавања књижевности као и опште културе.

СТРУКТУРА ИСПИТА

Испит из матерњег језика полаже се писмено.

На испиту ученик обрађује једну од четири понуђене теме. Ове теме утврђује Испитни одбор школе, на предлог стручног већа наставника матерњег језика. Од четири теме које се нуде ученицима, две теме су из књижевности, а две теме су слободне.

ОЦЕЊИВАЊЕ

Оцену писаног рада утврђује испитна комисија на основу појединачних оцена сваког члана испитне комисије.

Испитну комисију за матерњи језик чине три наставника матерњег језика, од којих се један именује за председника комисије. Сваки писмени састав прегледају сва три члана комисије и изводе јединствену оцену.

ОРГАНИЗАЦИЈА ИСПИТА

- Писмени испит из матерњег језика траје три сата.
- У току испита у свакој школској клупи седи само један ученик.
- За време израде писаног састава у учионици дежура наставник који није члан Стручног већа наставника матерњег језика.
- Дежурни наставник исписује називе одабраних тема на школској табли и од тог тренутка се рачуна време трајања испита.
- Дежурни наставник прикупља све ученичке радове и записнички их предаје председнику испитне комисије за матерњи језик.
- Након евидентираних и изведених јединствених оцена за сваког од ученика председник испитне комисије сумира резултате и предаје потписане записнике и ученичке радове председнику Испитног одбора.

2. ИСПИТ ЗА ПРОВЕРУ СТРУЧНО–ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА

Циљ овог дела матурског испита је провера остварености очекиваних исхода знања за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса, односно стручно–теоријских знања неопходних за обављање послова и задатака за чије се извршење ученик оспособљава током школовања.

СТРУКТУРА ИСПИТА

У плану и програму наставе и учења за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса, стручна знања неопходна за обављање послова и задатака техничар за прераду нафте и гаса, стичу се у оквиру предмета: *технолошке операције, технологија примарне прераде нафте, технологија секундарне прераде нафте, контрола квалитета у нафтној индустрији, заштита животне средине у нафтној индустрији.*

Провера остварености очекиваних исхода знања, односно стручно – теоријских знања врши се завршним тестирањем. Тест садржи највише 50 задатака, а конципиран је тако да обухвата све нивое знања и све садржаје који су процењени као темељни и од суштинског значаја за обављање послова и задатака у оквиру датог занимања, као и за наставак школовања у матичној области.

Тест и кључ за оцењивање теста припрема Центар, на основу Збирке теоријских задатака за матурски испит (Анекс 2) и доставља га школама. Комбинација задатака за матурски тест, узимајући у обзир и критеријум сазнајне сложености, формира се од: познатих задатака из Збирке теоријских задатака за матурски испит (75 бодова) и делимично познатих задатака насталих делимичном изменом задатака из Збирке теоријских задатака за матурски испит (25 бодова). Збирку су, уз координацију Центра, припремили наставници школа у којима се реализује образовни програм за прераду нафте и гаса.

ОЦЕЊИВАЊЕ

Тестове прегледа трочлана комисија, коју чине наставници стручних предмета, а према кључу достављеном из Центра. Сваки тест самостално прегледају сва три члана комисије, о чему сведоче својим потписима на тесту.

Укупан број бодова на тесту који ученик може да постигне је **100** и једнак је збиру бодова које је ученик постигао тачним одговорима на постављене задатке. На тесту нема негативних бодова. Успех на тесту изражава се нумерички, при чему се број бодова преводи у успех, на основу скале за превођење бодова у успех, дате у следећој табели.

Укупан број бодова остварен на тесту	УСПЕХ
до 50	недовољан (1)
50,5 – 63	довољан (2)
63,5 – 75	добар (3)
75,5 – 87	врло добар (4)
87,5 - 100	одличан (5)

Утврђену нумеричку оцену комисија уноси на предвиђено место на обрасцу теста и у Записник о полагању матурског испита.

ОРГАНИЗАЦИЈА ИСПИТА

- Тестирање у оквиру испита за проверу стручно – теоријских знања обавља се истовремено у свим школама у којима се реализује матурски испит за овај образовни профил. Термин тестирања, школе које имају кандидате у датом испитном року заједнички утврђују и достављају га Центру најкасније седам дана пре реализације.
- По избору чланова комисије за преглед тестова, школе треба да изврше кратку обуку чланова комисије уз подршку стручних сарадника школе.
- Центар на основу утврђене структуре, формира тест и доставља га у електронској форми школама у којима се матурски испит реализује, дан раније у односу на утврђен датум за полагање теста, а кључ на дан реализације теста.
- Лице задужено за техничку припрему теста у школи обавља све припреме и умножава тест. Припремљени тестови се пакују у коверат који се затвара, печати и чува у каси школе до почетка испита. За сигурност тестова, одговоран је директор школе.
- На дан испита, пола сата пре почетка, наставници дежурни током тестирања записнички преузимају коверат са тестовима за ученике и отпечаћују га у учионици, пред ученицима.
- Израда теста траје два сата. Током израде теста, сваки ученик седи сам у клупи и самостално решава тест. У учионици, где се врши тестирање, дежурају по два наставника који, према Правилнику о врсти образовања наставника у стручним

- школама, не могу предавати предмете/модуле обухваћене тестом.
- За решавање теста ученик треба да користи хемијску оловку (коначни одговори и резултати морају бити исписани хемијском оловком).
- По завршетку тестирања дежурни наставници записнички предају директору или другом одговорном лицу све решаване и неискоришћене тестове. На огласној табли школе, објављује се кључ теста.
- Председник комисије за преглед тестова преузима Записнике о полагању матурског испита, као и коверат са решаваним тестовима, као и коверат са три примерка кључа (за сваког члана) и комисија приступа прегледу тестова. Након завршеног прегледања, евидентирања и потписивања Записника о полагању матурског испита, формира се извештај о резултатима ученика и постигнутом успеху на испиту за проверу стручно-теоријских знања и достављају потписани записници и сви решавани тестови председнику Испитног одбора.
- Најкасније у року од 24 сата по завршетку реализације теста објављују се незванични резултати тестирања на огласној табли школе.

3. МАТУРСКИ ПРАКТИЧНИ РАД

Циљ матурског практичног рада је провера стручних компетенција прописаних Стандардом квалификације техничар за прераду нафте и гаса.

СТРУКТУРА ИСПИТА

На матурском практичном раду ученик извршава један комплексни радни задатак којим се проверава стеченост свих прописаних стручних компетенција. Радни задаци се реализују кроз практичан рад.

За проверу прописаних компетенција, на основу Оквира за процену компетенција за квалификацију техничар за прераду нафте и гаса утврђује се листа радних задатака.

Листу радних задатака за проверу компетенција, радне задатке, прилоге и инструмент за оцењивање радних задатака припрема Центар у сарадњи са тимовима наставника.

Листа радних задатака дата је у Анексу 3 овог Приручника.

ОЦЕЊИВАЊЕ

Оцену о стеченим стручним компетенцијама на матурском практичном раду даје **испитна комисија**. Њу чине најмање три члана, које именује директор школе, према прописаној структури:

- два наставника стручних предмета за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса, од којих је један председник комисије
- представник послодаваца – компетентни извршилац датих послова у области нафтне индустрије кога предлаже Унија послодаваца Србије у сарадњи са одговарајућим пословним удружењима, Привредном комором Србије и Центром⁹.

Сваки члан испитне комисије пре испита добија образац за оцењивање радних задатака, а председник комисије води одговарајући део Записника о полагању матурског испита.

⁹ Сагласност на чланство представника послодаваца у комисији, на предлог школа, даје Унија послодаваца Србије односно Привредна комора Србије у сарадњи са Заводом за унапређивање образовања и васпитања - Центром. Базу података о екстерним члановима испитних комисија води Центар.

Сваки члан комисије индивидуално оцењује рад ученика, користећи образац за оцењивање радног задатка¹⁰.

Радни задатак може се оценити са највише **100 бодова**. Сваки члан испитне комисије вреднујући појединачно индикаторе у свом обрасцу за оцењивање радног задатка утврђује укупан број бодова који је ученик остварио у оквиру задатка.

Појединачан број бодова (сваког члана комисије) се уноси на одговарајуће место у Записнику о полагању матурског испита и на основу тога комисија утврђује просечан број бодова за радни задатак.

Када кандидат оствари просечних 50 и више бодова на радном задатку, сматра се да је показао компетентност.

Уколико је просечан број бодова који је кандидат остварио на радном задатку мањи од 50, сматра се да кандидат није показао компетентност. У овом случају оцена успеха на матурском практичном раду је недовољан (1).

Укупан број бодова преводи се у успех. Скала успешности је петостепена и приказана је у следећој табели.

УКУПАН БРОЈ БОДОВА	УСПЕХ
0 - 49	недовољан (1)
50 - 63	довољан (2)
64 – 77	добар (3)
78 – 90	врло добар (4)
91 – 100	одличан (5)

ОРГАНИЗАЦИЈА ИСПИТА

- Матурски практичан рад реализује се у школским кабинетима или просторима где се налазе радна места и услови за које се ученик образовао у току свог школовања.
- Стручно веће наставника стручних предмета школе бира радне задатке на основу листе задатака из овог Приручника и формира **школску листу** која ће се користити у том испитном року. Број задатака мора бити најмање за 10% већи од броја ученика који полажу матурски испит у једном одељењу.
- По формирању Испитног одбора директор утврђује чланове комисија за оцењивање матурског практичног рада и њихове заменике. Предлог имена екстерних чланова комисије се благовремено доставља Центру ради добијања сагласности.
- По избору чланова комисије за оцењивање, школа треба да изврши обуку чланова комисије уз подршку стручних сарадника школе. Сви чланови комисије треба да буду упознати са документом *Инструкције за оцењиваче* и да у складу са тим усвоје ток припреме и извођења радних задатака, као и да примењују утврђене принципе и правила оцењивања.

¹⁰У оквиру Анекса3 овог Приручника налазе се обрасци за оцењивање радних задатака

- Пред испит лице задужено за техничку подршку реализацији матурског практичног рада припрема: описе задатака и по један образац за оцењивање радног задатка сваког члана испитне комисије.
- Ученик извлачи један сложени радни задатак на дан полагања матурског практичног рада, без права замене.
- Реализација радног задатка организује се у једном дану.
- Сваком ученику се обезбеђују **једнаки услови** за почетак обављања радног задатка.
- Трочлана комисија прати рад сваког ученика током реализације практичног рада.
- Најкасније у року од 24 сата по завршетку реализације практичног матурског рада сумирају се резултати тог дела испита и објављују, као незванични, на огласној табли школе. Потписани записници, са предвиђеном документацијом, прослеђују се председнику Испитног одбора.

АНЕКС 1. Стандард квалификације техничара за прераду нафте и гаса

СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ

1. **Назив квалификације:** Техничар за прераду нафте и гаса
2. **Сектор - подручје рада:** хемија, неметали и графичарство
3. **Ниво квалификације:** IV
4. **Сврха квалификације:** Праћење технолошког процеса и руковање машинама и уређајима за производњу нафте и гаса, контрола квалитета сировина, полупроизвода и производа, лабораторијска контрола и анализа гасова и отпадних вода у нафтној индустрији
5. **Начин стицања квалификације:** Квалификација се стиче након успешно завршеног процеса средњег стручног образовања.
6. **Трајање:** Програм средњег стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.
7. **Начин провере:** Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на матурском испиту који спроводи средња школа.
8. **Заснованост квалификације:** Квалификација се заснива на опису рада, циљевима стручног образовања и исходима стручног образовања.

8.1. Опис рада

Дужности - стручне компетенције:

- Припрема и организација посла
- Праћење технолошког процеса и руковање машинама и уређајима за производње нафте и гаса
- Контрола квалитета сировина, полупроизвода и производа у нафтној индустрији
- Лабораторијска анализа рафинеријских гасова и отпадних вода
- Примена мера безбедности и здравља на раду и заштиту животне средине уз рационално коришћење природних ресурса

Дужности - стручне компетенције	Задаци - јединице компетенција
Припрема и организација посла	- Поступање и вођење евиденције по радном налогу у складу са техничком документацијом - Примена важећих стандарда у свим фазама рада - Проверавање исправности и одржавање радног места, прибора, алата, опреме, машина и уређаја и интервенција у складу са процедуром - Коришћење рачунара у припреми и организацији посла
Праћење технолошког процеса и руковање машинама и уређајима за производњу нафте и гаса	- Руковање машинама и уређајима у нафтној индустрији - Праћење процеса уз подршку софтверских пакета - Контрола исправности извршених радова - Отклањање узрока неправилности и уочених недостатака
Контрола квалитета сировина, полупроизвода и производа у нафтној индустрији	- Узорковање и припрема узорака сировина, полупроизвода и производа у нафтној индустрији - Испитивање физичких и хемијских својстава сировина, полупроизвода и готових производа - Контрола квалитета и исправности сировина, полупроизвода и готових производа
Лабараторијска анализа рафинеријских гасова и отпадних вода	- Узимање узорака рафинеријских гасова и отпадних вода и њихова припрема - Физичке и хемијске анализе рафинеријских гасова и отпадних вода - Контрола квалитета и исправности сировина, рафинеријских гасова и отпадних вода
Примена мера безбедности и здравља на раду и заштиту животне средине уз рационално коришћење природних ресурса	- Примена мере безбедности и здравља на раду прописане технолошком документацијом - Примена мере заштите животне средине прописане технолошком документацијом - Организација одлагања опасних материја на прописан начин - Предузимање превентивних мера ради спречавање неправилне употребе сировина, полупроизвода, готових производа, уређаја и опреме - Поступање са технолошким отпадом у складу са упутством у свим фазама рада - Коришћење свих прописаних средства и опреме за личну заштиту на раду у складу са издатим упутством - Обављање задатака у складу са издатим упутствима за заштиту животне средине - Обављање задатака у складу са издатим упутствима за заштиту од пожара и експлозије - Обављање задатака у складу са издатим упутствима за безбедан рад и постављеним ознакама

8.1.1. Екстремни услови под којима се обављају дужности:

- опасне материје
- загађеност ваздуха (*испарења, отровне хемикалије, честице и сл.*)
- висока температура
- висок притисак

8.1.2. Изложеност ризицима при обављању дужности:

- ризик од хемијског удеса
- ризик од тровања

- ризик од пожара
- ризик од експлозије
- ризик од опекотина

8.2. Циљеви стручног образовања

Циљ стручног образовања за квалификацију ТЕХНИЧАР ЗА ПРЕРАДУ НАФТЕ И ГАСА је оспособљавање лица за праћење, контролу и анализу технолошког процеса и производа прераде нафте и гаса у складу са стандардима и важећим прописима.

Неопходност сталног прилагођавања променљивим захтевима тржишта рада, потребе континуираног образовања, стручног усавршавања, развој каријере, унапређивања запошљивости, усмерава да лица буду оспособљавана за:

- примену теоријских знања у практичном контексту;
- примену сигурносних и здравствених мера у процесу рада;
- примену мера заштите животне средине у процесу рада;
- употребу информатичке технологије у прикупљању, организовању и коришћењу информација у раду и свакодневном животу;
- преузимање одговорности за властито континуирано учење и напредовање у послу и каријери;
- препознавање пословних могућности у радној средини и ширем социјалном окружењу.

8.3. Исходи стручног образовања

Стручне компетенције	Знања	Вештине	Способности и ставови
По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:			
припрема и организује посао	- опише техничку документацију; - наведе класификацију прибора, алата, опреме, машина и уређаја за реализацију радног налога; - објасни функцију прибора, алата, опреме, машина и уређаја за реализацију радног налога; - објасни начин чувања прибора, опреме, алата, машина, уређаја - опише начине руковања прибором, радним алатом, машинама, уређајима и опремом која се користи у технолошком процесу и лабораторији; - објасни начин рада, чишћења и одржавање прибора, алата, опреме,	- користи техничку документацију; - поступа у складу са радним налогом техничком документацијом; - користи прибор, алат, опрему, машине и уређаје и лабораторијске инструменте за реализацију радног налога; - примењује важеће стандарде у свим фазама производње - рукује машинама и уређајима технолошког процеса - користи лабораторијске инструменте; - проверава исправност машина, уређаја и опреме и лабораторијских инструмената и интервенише у складу са процедуром;	- савесно, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове; - ефикасно планира и организује време; - испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и важећих стандарда у подручју рада; - испољи позитиван однос према функционалности и техничкој исправности опреме и уређаја које користи при обављању посла; - испољи љубазност, комуникативност, флексибилност у односу према сарадницима; - ради у тиму;

	машина и уређаја и инструменте који се користе у технолошком процесу и лабораторији; - објасни значај одржавања уредности и чистоће радног места; - наведе правила радне и технолошке дисциплине	- одржава радног места у свим фазама раде; - пише извештај о урађеном послу у складу са радним налогом и техничком документацијом;	- буде прилагодљив на промене у раду; - решава проблеме у раду; - покаже аналитичку способност у раду; - испољи позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима; - унапређује безбедност на свом радном месту.
прати технолошки процес и рукује машинама и уређајима за производњу нафте и гаса	- објасни принципе рада машина и уређаја у нафтној индустрији - објасни појединачне технологије примарне и секундарне прераде нафте - наведе технолошке операције за сваку технологију прераде нафте - наведе поступке заштите од корозије - наведе параметре технолошког процеса	- прати и контролише технолошки процес применом одговарајућег софтверског пакета - уочава неправилности у процесу производње и помаже при отклањању недостатака	

	и њихов значај		
врши контролу квалитета сировина, полупроизвода и производа у нафтној индустрији	- наведе важеће стандарде квалитета нафте и нафтних деривата и њихов значај - познаје параметре квалитета сировина, помоћних сировина, полупроизвода и готових производа - објасни поступке узорковања и припреме узорака нафте и нафтних деривата, - наведе поступке за анализу сваког мерења	- узоркује и припрема узорке нафте, нафтних деривата - изврши самостално физичке и хемијске анализе сировина, помоћних сировина, полупроизвода, и готових производа у нафтној индустрији - врши анализу параметара квалитета сировина, помоћних сировина, полупроизвода и готових производа	
врши лабораторијске анализе рафинеријских гасова и отпадних вода	- разликује лабораторијски прибор и опрему и објасни њихову употребу - објасни принципе рада инструмената - разликује врсте и карактеристике реагенаса - наведе карактеристике које се испитују код рафинеријских гасова и отпадних вода - објасни поступке узимања и припреме узорака рафинеријских гасова и отпадних вода - наведе поступке за анализу сваког мерења - наведе параметре квалитета рафинеријских гасова и отпадних вода	- користи различит лабораторијски прибор, опрему и инструменте - узима узорке отпадних вода и рафинеријских гасова и врши њихову припрему - испитује карактеристике отпадних, вода и рафинеријских гасова и њихов квалитет	

Примењује мере безбедности и здравља на раду и заштиту животне средине уз рационално коришћење природних ресурса	- познаје одговарајуће стандарде и важеће прописе - познаје опасне материје и безбедно руковање са њима - познаје методе заштите и заштитну опрему - објасни изворе и начине загађења животне средине - опише начине поступања са технолошким отпадом у свим фазама рада у технолошком процесу и лабораторији; - наведе средства и опрему за личну заштиту на раду и начин употребе; - објасни ризике безбедности и заштите здравља на раду; - објасни опасности од пожара и експлозије - објасни опасности по животну средину. - објасни значај примене прописа из области безбедности и здравља на раду, противпожарне заштите, заштите животне средине и санитарних прописа	- предузима мере безбедности и здравља на раду и заштиту животне средине - поступа са технолошким отпадом у складу са упутством у свим фазама рада; - поступа у складу са правилима радне и технолошке дисциплине - користи сва прописана и издата средства и опрему за личну заштиту на раду у складу са издатим упутством; - обавља задатке у складу са издатим упутствима за безбедан рад и постављеним ознакама; - обавља задатке у складу са издатим упутствима за заштиту од пожара и експлозије - обавља задатке у складу са издатим упутствима за заштиту животне средине	
---	---	---	--

АНЕКС 2. Збирка теоријских задатака

Драги ученици,

Пред вама је збирка задатака за завршно тестирање у оквиру матурског испита за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса. Збирка је намењена вежбању и припремању за полагање испита за проверу стручно - теоријских знања, и то из стручних предмета: технолошке операције, технологија примарне прераде нафте, технологија секундарне прераде нафте, контрола квалитета у нафтној индустрији, заштита животне средине у нафтној индустрији.

У збирци се налазе задаци који ће бити на тесту у потпуно истој или делимично измењеној форми.

Задаци у збирци распоређени су према областима, чији се исходи проверавају завршним тестом знања. У оквиру сваке области задаци су разврстани према облику задатка, а за сваки задатак је назначен максималан број бодова који доноси.

Тест који ћете решавати на матурском испиту садржи задатке свих нивоа сложености којима се испитује оствареност исхода образовања за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса. На тесту нема негативних бодова. Задаци носе различити број бодова у зависности од тога колико информација се тражи и колико треба да будете мисаоно ангажовани када одговарате. Важно је да пажљиво одговарате на задатке, јер сваки тачан одговор носи од 0,5 до 1 бода, а свака грешка аутоматски 0 бодова за задатак у целости. Код рачунских задатака тачан одговор се признаје само уз приказан поступак решавања. Збирка задатака не садржи решења.

Збирку задатака су израдили тимови наставника из школа у Републици Србији у којима се реализује матурски испит школске 2021/2022. године за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса, у сарадњи са стручњацима Завода за унапређивање образовања и васпитања.

Желимо вам срећан и успешан рад!

Аутори

ТЕХНОЛОГИЈА СЕКУНДАРНЕ ПРЕРАДЕ НАФТЕ

У следећим задацима заокружити број испред траженог одговора

1.	Склоност угљоводонока ка термичком крековању:	
	1. опада са порастом молекулске масе	1
	2. расте са порастом молекулске масе	
	3. не зависи од молекулске масе	
2.	Процесом каталитичког реформинга се:	
	1. повећава октански број бензина	1
	2. смањује октански број бензина	
	3. октански број остаје исти	
3.	Катализатор за процес каталитичког реформинга је:	
	1. Pt-Re/Al ₂ O ₃	1
	2. H ₂ SO ₄	
	3. SiO ₂ / Al ₂ O ₃	
4.	Катализатор за процес хидродесулфуризације је:	
	1. Pt-Re/Al ₂ O ₃	1
	2. H ₂ SO ₄	
	3. SiO ₂ / Al ₂ O ₃	
	4. MoO ₃ , CoMoO ₄ /γ Al ₂ O ₃	
5.	Катализатор за процес алкилације је:	
	1. Pt-Re/Al ₂ O ₃	1
	2. H ₂ SO ₄	
	3. SiO ₂ / Al ₂ O ₃	
6.	Катализатор за процес каталитичког крековања је:	
	1. Pt-Re/Al ₂ O ₃	1
	2. H ₂ SO ₄	
	3. SiO ₂ / Al ₂ O ₃	

7. Процес пиролизе се изводи на температурама од: 1. 400°C- 600°C 2. 600°C -700°C 3. 700°C - 1000°C	1
8. Катализатор за процес хидрокрековања је: 1. Pt-Re/Al₂O₃ 2. H₂SO₄ 3. CoS, MoS/ Al₂O₃ 4. SiO₂/ Al₂O₃ 5. MoO₃, CoMoO₄/γ Al₂O₃	1
9. Процесом каталитичког крековања се: 1. од тежих фракција нафте добијају лакше фракције 2. од лакших фракција нафте добијају теже 3. уклањају сумпорна једињења из фракција нафте 4. повећава октански број бензина	1
10. Процесом алкилације се: 1. од тежих фракција нафте добијају лакше фракције 2. од лакших фракција нафте добијају теже 3. уклањају сумпорна једињења из фракција нафте 4. повећава октански број бензина	1
11. Процесом термичког крековања се: 1. од тежих фракција нафте добијају лакше фракције 2. од лакших фракција нафте добијају теже 3. уклањају сумпорна једињења из фракција нафте 4. повећава октански број бензина	1
12. Процесом каталитичког реформинга се: 1. од тежих фракција нафте добијају лакше фракције 2. од лакших фракција нафте добијају теже 3. уклањају сумпорна једињења из фракција нафте 4. повећава октански број бензина	1

13. Процесом хидродесулфуризације се: 1. од тежих фракција нафте добијају лакше фракције 2. од лакших фракција нафте добијају теже 3. уклањају сумпорна једињења из фракција нафте 4. повећава октански број бензина	1
14. Помоћу катализатора се: 1. повећава брзина хемијске реакције 2. смањује брзина хемијске реакција 3. брзина реакције остаје иста, али се постиже селективност реакција	1
15. Бензол, толуол и ксилол се из реформисаног бензина издвајају поступком: 1. дестилације 2. екстракције 3. апсорпције 4. ректификације	1
16. Термичким крековањем се: 1. повећава принос бензина 2. смањује принос бензина 3. не добија се бензинска фракција	1
17. Каталитички процеси у преради нафте су: 1. мање заступљени од термичких 2. више заступљени од термичких 3. исто су заступљени	1
18. Потрошња водоника у процесу хидродесулфуризације је: 1. мања него при процесу хидрокрековања 2. већа него при процесу хидрокрековања 3. иста као у процесу хидрокрековања	2

19.	У процесу хидродесулфуризације што је притисак виши век трајања активности катализатора је:	2
	1. краћи 2. дужи 3. век катализатора не зависи од притиска	
20.	Процес са континуалном регенарацијом катализатора каталитичког реформинга у односу на процес са непокретним слојем катализатора омогућава рад са:	2
	1. вишим притисцима 2. нижим притисцима 3. притисак је исти	
21.	У процесу каталитичког реформинга одвијају се:	2
	1. реакције у којима настаје водоник 2. реакције у којима се троши водоник 3. реакције у којима настаје водоник и реакције у којима се троши водоник	
22.	Процес коксовања у односу на термичко крековање се одвија на:	2
	1. нижим температурама 2. вишим температурама 3. истим температурама	
23.	Асфалтени и нафтне смоле:	2
	1. повећавају образовање кокса на катализатору у процесу каталитичког крековања 2. смањују образовање кокса на катализатору у процесу каталитичког крековања 3. не утичу на образовање кокса на катализатору у процесу каталитичког крековања	
24.	У процесу хидродесулфуризације што је сировина лакша температуре процеса су:	2
	1. ниже 2. више 3. температура процеса не зависи од сировине	

25. У процесу хидродесулфуризације што је сировина лакша притисак процеса је: 1. нижи 2. виши 3. притисак процеса не зависи од сировине	2
26. У процесу хидродесулфуризације што је сировина тежа она захтева: 1. веће количине водоника 2. мање количине водоника. 3. количина водоника не зависи од сировине	2
27. У процесу хидродесулфуризације што је сировина тежа потребна је њена: 1. мања просторна брзина 2. већа просторна брзина 3. просторна брзина сировине не зависи од врсте сировине	2
28. У процесу каталитичког реформинга што је већи однос водоник/угљоводоник: 1. мања је деактивација катализатора 2. већа је деактивација катализатора 3. однос водоник/угљоводоник не утиче на деактивацију катализатора	2
29. Процес са континуалном регенерацијом катализатора каталитичког реформинга у односу на процес са непокретним слојем катализатора омогућава: 1. већу потрошњу водоника 2. мању потрошњу водоника 3. потрошња водоника је иста	2
30. Процес са континуалном регенерацијом катализатора каталитичког реформинга у односу на процес са непокретним слојем катализатора омогућава рад на: 1. вишим температурама 2. нижим температурама 3. температуре су исте	2

31.	Процес коксовања у односу на термичко крековање се одвија са:	
	1. већим временом задржавања 2. мањим временом задржавања. 3. истим временом задржавања	2
32.	При каталитичком крековању деалкилација је лакша што је бочни ланац код алкил аромата:	
	1. дужи 2. краћи 3. не зависи од дужине ланца	2

У следећим задацима заокружити бројеве испред тражених одговора

33.	Могуће реакције у процесу термичког крековања су:	
	1. хидродесулфуризација 2. хидрокрековање 3. алкилација ароматичних угљоводоника 4. хидрогеновање 5. реакције крековања 6. циклизација 7. кондензација	2
34.	У процесу хидродесулфуризације долази до реакција:	
	1. хидрокрековање 2. хидролизе 3. алкилација 4. хидрогеновање 5. дехидрогеновање 6. уклањање метала	2

35. У процесу каталитичког реформинга одигравају се реакције: 1. дехидрогеновања 2. алкилације 3. изомеризације 4. хидрокрековања 5. полимеризације 6. циклизације 7. неутрализације 8. коагулације	2,5
36. Термички процеси су: 1. каталитичко крековање 2. хидрокрековање 3. пиролиза 4. термичко крековање 5. алкилација 6. хидротритинг 7. каталитилки реформинг 8. висбрејкинг 9. коксовање	2,5
37. Процеси код којих се реакције одвијају механизмом по типу слободних радикала су: 1. термичко крековање 2. коксовање 3. неутрализација 4. пиролиза 5. алкилација 6. висбрејкинг 7. каталитичко крековање 8. хидролиза	2,5

38. Просторна брзина је: 1. масени проток сировине по маси катализатора 2. масени проток сировине по запремини катализатора 3. запремински проток сировине по маси катализатора 4. запремински проток сировине по запремини катализатора	3
39. Каталитички процеси су: 1. каталитичко крековање 2. хидрокрековање 3. пиролиза 4. хидролиза 5. термичко крековање 6. алкилација 7. хидротритинг 8. каталитилки реформинг 9. висбрејкинг 10. коксовање	3
40. Процеси у којима се троши водоник су: 1. коксовање 2. хидродесулфуризација 3. пиролиза 4. хидрокрековање 5. алкилација	3
41. Процеси у којима се реакције одвијају механизмом преко карбонијум јона су: 1. термичко крековање 2. коксовање 3. пиролиза 4. алкилација 5. висбрејкинг 6. каталитичко крековање	3

Допунити следеће реченице и табеле

42.	Сви поступци прераде нафте деле се на _____ и _____ поступке.	1
43.	Секундарни поступци прераде нафте деле се на _____ и _____ поступке.	1
44.	Смањење активне површине катализатора због таложења кокса током процеса каталитичког крековања назива се _____ катализатора.	1
45.	Поступак спаљивања кокса наталоженог на катализатору у циљу поновног оспособљавања за рад назива се _____ катализатора.	1
46.	Реакције у процесу хидрокрековања се одвијају механизмом _____.	1
47.	Процес у нафтној индустрији којим се повећава октански број бензина назива се _____.	1
48.	Једини процес у нафтној индустрији где је кокс вредан производ назива се _____.	1
49.	Процес у нафтној индустрији којим се смањује вискозност лож уљима назива се _____.	1
50.	Пре увођења бензина у процес каталитичког реформинга потребно је бензин подвргнути процесу _____.	1
51.	Основна реакција термичког крековања је реакција _____.	1
52.	Пре увођења бензина у процес каталитичког реформинга потребно је бензин подвргнути процесу _____.	1

53.	Заједничко својство за интермедијере слободне радикале и карбонијум јоне је њихова _____.	1
54.	Растварач за екстракцију ароматских угљоводоника из реформисаног бензина по којем је процес добио име је _____.	1
55.	Поступак којим се из гасовитих угљоводоника добијају течни угљоводоници бензинског интервала кључања назива се _____.	1
56.	У процесу хидродесулфуризације уређај у којем се из гаса богатог водоником уклањају H_2S , H_2O и NH_3 назива се _____.	1
57.	Поступак уклањања виших парафинских угљоводоника из уља ради побољшања течљивости уља назива се _____.	1
58.	Екстракцијом помоћу _____ као растварача уклањају се полициклични ароматски угљоводоници који смањују индекс вискозности уља.	1
59.	Катализатори за процес хидрокрековања су _____ што значи да катализују и реакције _____ и реакције _____.	1,5
60.	Катализатори за реакције крековања су _____, док су катализатори за реакције хидрогеновања _____ и _____ метала.	1,5
61.	Хидрокрековање је процес код ког се поред реакција _____ угљоводоника одигравају и реакције _____, као и реакције _____.	1,5
62.	Осим за добијање високооктанског бензина каталитички реформинг се користи за добијање ароматских угљоводоника _____, _____ и _____.	1,5

63.	Водоник-сулфид и меркаптани дају фракцијама нафте непријатан _____ мирис и корозивни су. Њихово превођење оксидационом рафинацијом у _____ који немају мирис и нису корозивни назива се _____.	1,5
64.	Слађење је поступак којим се _____ и _____ због непријатног киселог мириса и корозије оксидационом рафинацијом преводје у _____ који немају мирис и нису корозивни.	1,5
65.	У процесу хидродесулфуризације осим сумпорних једињења уклањају се и једињења _____, _____ и _____ једињења.	1,5
66.	У процесу хидродесулфуризације сумпор се елиминише из сумпорних једињења у облику _____, азот у облику _____ а кисеоник у облику _____.	1,5
67.	Скрубер је уређај у процесу хидродесулфуризације у којем се из гаса богатог водоником уклањају _____, _____ и _____.	1,5
68.	Каталитички реформинг је поступак којим се у нафтној индустрији фракцији _____ повећава _____.	2
69.	У термичком крековању из једног молекула алкана настају мањи молекул _____ и молекул _____.	2
70.	Процесом пиролизе примарног бензина добијају се првенствено _____ и _____ који су сировина за петрохемијску индустрију.	2
71.	Код реакција каталитичког крековања долази и до реакција _____, јер примарни карбонијум јон прелази у _____ и _____.	2
72.	Пре каталитичког реформинга бензина мора се бензин подвргнути процесу _____, јер су сумпорна једињења _____ за катализатор каталитичког реформинга.	2

73.	Део реформисаног бензина може се искористити за издвајање ароматских угљоводоника, важне сировине за хемијску индустрију. Они се из те смеше не могу издвојити уобичајеним поступком _____, па се примењује поступак _____.	2
74.	Ароматски угљоводоници из реформисаног бензина не могу се издвојити поступком ректификације, јер са алканима и алицикличним угљоводонцима стварају _____.	2
75.	Алкилација се изводи у присуству _____ катализатора и одвија се механизмом _____.	2
76.	Течни пропан се користи као растварач за уклањање _____ из уља тј. за поступак _____.	2
77.	У поступку деасфалтизације уља којим се из уља уклањају _____ користи се као растварач _____.	2

У следећим задацима сажето написати или нацртати одговор

78.	Наведи како се деле сви поступци прераде нафте. _____ _____	1
79.	Наведи како се деле секундарни поступци прераде нафте. _____ _____	1
80.	Наведи фазе реакција које се одвијају по типу слободних радикала. _____ _____	1,5

81. Наведи каква једињења су отрови за катализатор за каталитички реформинг. _____ _____	1,5
82. Наведи три термичка процеса прераде нафте. _____ _____	1,5
83. Наведи на које начине може да се одвија поступак хидрокрековања. _____ _____	2
84. Наведи на које начине може да се одвија поступак каталитичког реформинга. _____ _____	2
85. Наведи на које начине може да се одвија процес коксовања. _____ _____	2
86. Наведи на које начине може да се одвија процес висбрејкинга. _____ _____	2
87. Наведи који поступцима се добијају мазива уља. _____ _____	2

88.	Наведи пет каталитичких поступака прераде нафте.	2,5

89.	Наведи реакције којима се од алкена у термичком крековању образује кокс.	2,5

У следећим задацима уредите и повезати појмове према захтеву

90.	Поређај фазе реакције која се одвија по типу слободних радикала према редоследу којим се одвија током реакције уносећи на линије испред назива фазе реакције бројеве од 1 до 3 водећи рачуна да број 1 означава прву фазу.	1,5
	_____ пропација	
	_____ терминација	
	_____ иницијација	
91.	Са леве стране наведени суназиви процеса, а са десне њихови описи. На линију испред наведеног описа уписати број одговарајућег процеса.	2
	1. сулфолан _____ процес којим се смањује вискозност лож угљима	
	2. висбрејкинг _____ процес којим се добија кокс као вредан производ	
	3. коксовање _____ процес којим се тежи угљоводоници разлажу на лакше уз хидрогеновање незасићених угљоводоника и хидрорафинацију	
	4. хидрекрековање _____ процес за добијање ароматских угљоводоника из реформисаног бензина	
92.	Са леве стране наведене су скраћенице назива процеса, а са десне пуни називи процеса. На линију испред наведеног пуног назива процеса уписати број одговарајуће скраћенице процеса.	2
	1. FCC _____ коморно коксовање	
	2. DCU _____ благи хидрокрекинг	
	3. HDN _____ флуид каталитичко крековање	
	4. MHC _____ хидроденитрогенација	

93. Са леве стране наведени су називи процеса, а са десне њихови описи. На линију испред наведеног описа уписати број одговарајућег процеса.

- | | | |
|--------------------------|-------|--|
| 1. каталитички реформинг | _____ | процес којим се тежи угљоводоници разлажу на лакше помоћу катализатора |
| 2. хидродесулфуризација | _____ | процес којим се фракцији бензина побеђава октански број |
| 3. каталитичко крековање | _____ | процес којим се добија бензинска фракција из гасовитих угљоводоника |
| 4. алкилација | _____ | процес којим се уклањају сумпорна једињења помоћу водоника |

2

94. Поређај реакције којима се од алкена у процесу термичког крековања образује кокс према редоследу којим се одвијају уносећи на линије испред назива реакције бројеве од 1 до 4 водећи рачуна да број 1 означава прву реакцију.

- _____ циклизација алкена
- _____ разлагање C-C везе
- _____ кондензација аромата
- _____ дехидрогеновање

2,5

95. Разврстај наведене реакције: дехидрогеновање, дехидроциклизација, изомеризација, хидрокрековање

егзотермне реакције	ендотермне реакције

2,5

96. На линије између назива карбонијум јона стави знак >, < или = тако да израз буде тачан и показује њихову стабилност.

примарни карбонијум јон _____ секундарни карбонијум јон _____ терцијарни карбонијум јон

3

97. Са леве стране наведени су рафинеријски процеси, а са десне катализатори који се користе у тим процесима. На линију испред катализатора уписати број одговарајућег рафинеријског процеса у коме се тај катализатор користи.

- | | | |
|--------------------------|-------|---|
| 1. алкилација | _____ | Pt-Re/Al ₂ O ₃ |
| 2. каталитичко крековање | _____ | H ₂ SO ₄ |
| 3. хидродесулфуризација | _____ | CoS, MoS/ Al ₂ O ₃ |
| 4. каталитички реформинг | _____ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
| 5. хидрокрековање | _____ | MoO ₃ , CoMoO ₄ /γ Al ₂ O ₃ |

3

98. Одредити редослед врста угљоводоника према склоности ка термичком крековању уносећи на линије испред назива врста угљоводоника бројеве од 1 до 5 тако да број 1 означава врсту угљоводоника са највећом склоношћу ка термичком крековању.

- _____ алкени
- _____ алициклични угљоводоници
- _____ ароматични угљоводоници
- _____ алкил ароматични угљоводоници
- _____ Алкани

3

99. Одредити редослед различитих група угљоводоника по опадајућој реактивности према каталитичком крековању уносећи на линије испред назива група угљоводоника бројеве од 1 до 5 тако да број 1 означава групу угљоводоника са највећом реактивношћу.

- _____ алкани
- _____ алкени
- _____ алкил аромати
- _____ аромати
- _____ циклоалкани

3

100. Одредити редослед операција при флуид каталитичком крековању уносећи на линије испред назива операције бројеве од 1 до 6 водећи рачуна да број 1 означава прву операцију.

_____ загревање сировине у пећи
 _____ раздвајање производа у колони за фракционисање
 _____ предгревање сировине
 _____ улазак смеше у реактор
 _____ регенерација катализатора
 _____ мешање сировине са регенерисаним катализатором

3,5

101. Одредити редослед фаза процеса хидродесулфуризације уносећи на линије испред назива операције бројеве од 1 до 6 водећи рачуна да број 1 означава прву операцију.

_____ увођење течног дела реакционе смеше у сепаратор ниског притиска
 _____ мешање сировине са водоником
 _____ загревање смеше
 _____ увођење смеше у реактор са непокретним слојем
 _____ раздвајање производа у сепаратору високог притиска
 _____ стриповање воденом паром и уклањање гасова

3,5

102. Разврстајнаведене процесе према механизмима реакција по којима се одвијају: термичко крековање, коксовање, пиролиза, алкилација, висбрејкинг, каталитичко крековање, алкилација

механизам по типу слободних радикала	механизам преко карбонијум јона

3,5

103. Разврстај наведене процесе прераде нафте: алкилација, термичко крековање, каталитички реформинг, висбрејкинг, коксовање, хидрокрековање, хидротритинг, каталитичко крековање, пиролиза

термички процеси	каталитички процеси

4,5

104. Разврстај наведене процесе прераде нафте: алкилација, хидроденитрогенација, хидродеоксигенација, висбрејкинг, коксовање, хидрокрековање, хидродесулфуризација, хидротритинг, пиролиза

термички процеси	каталитички процеси	поступци рафинације

4,5

105. Одредити редослед операција при двостепеном процесу хидрокрековања уносећи на линије испред назива операције бројеве од 1 до 7 водећи рачуна да број 1 означава прву операцију.

- _____ фракционација производа у дестилационој колони 2
- _____ одвајање водоника у сепаратору 1
- _____ загревање реакционе смеше
- _____ мешање сировине са водоником
- _____ увођење реакционе смеше у реактор 1
- _____ увођење фракције са дна дестилационе колоне 1 у реактор 2
- _____ одвајање водоника у сепаратору 2
- _____ одвајање гасова, лаког и тешког бензина у дестилационој колони 1

5

ТЕХНОЛОШКЕ ОПЕРАЦИЈЕ

У следећим задацима заокружити број испред траженог одговора

106.	Ректификација се користи за одвајање компонената чија је релативна испарљивост α :	
	1. једнака јединици 2. већа од јединице 3. блиска јединици 4. блиска нули	1
107.	Дефлегматори су врста:	
	1. кондензатора 2. размењивача топлоте са орошавањем 3. калорифера 4. вишецевних размењивача топлоте	1
108.	Означити број материјалних струја на сваком поду ректификационе колоне:	
	1. 2 2. 5 3. 4 4. 3	1
109.	Размењивачи топлоте у којима засићена пара мења своје агрегатно стање прелазећи у течност зову се:	
	1. плочасти размењивачи топлоте 2. калорифери 3. кондензатори 4. вишецевни размењивачи топлоте 5. оребрени размењивачи топлоте	1
110.	У дестилату је концентрација лакше испарљиве компоненте:	
	1. мања него у смеши 2. већа него у смеши 3. иста као у смеши	1

111. Дестилована вода се добија операцијом дестилације: 1. са воденом паром 2. под сниженим притиском 3. под атмосферским притиском 4. на повишеном притиску	1
112. У једначини $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ величина Q представља: 1. специфичну топлоту 2. енталпију 3. количину топлоте 4. топлотни капацитет	1
113. Јединица за запремински проток је: 1. kg/s 2. kg/m³ 3. m³/kg 4. m³/s	1
114. Погонска сила за дифузију је: 1. разлика притисака 2. разлика температура 3. разлика концентрација 4. разлика густина	1
115. У току ректификације, део дестилата који се враћа у колону на први под назива се: 1. дефлегматор 2. рефлукс 3. кондензат 4. остатак	1
116. У реалним условима, ефикасност ректификационе колоне је: 1. мања од 1 2. већа од 1 3. једнака 1	1

117. Израз којим се израчунава Рејнолдсов број је: 1. $Re = \frac{\mu \cdot W_{sr} \cdot d}{\rho}$ 2. $Re = \frac{\mu \cdot W_{sr} \cdot \rho}{d}$ 3. $Re = \frac{d \cdot \mu \cdot \rho}{W_{sr}}$ 4. $Re = \frac{d \cdot W_{sr} \cdot \rho}{\mu}$	1
118. Вредност брзине флуида у цевном воду уколико се смањи површина попречног пресека цеви: 1. опада 2. не мења се 3. расте	1
119. Порастом температуре вискозност гасова: 1. опада 2. расте 3. остаје непромењена	1
120. Заокружити израз којом се израчунава разлика притисака при раду са U – манометром: 1. $\Delta p = \Delta h \cdot \rho_f \cdot g$ 2. $\Delta p = \Delta h \cdot (\rho_{mf} - \rho_f) \cdot g$ 3. $\Delta p = \Delta h \cdot (\rho_f - \rho_{mf}) \cdot g$ 4. $\Delta p = \Delta h \cdot (\rho_f + \rho_{mf}) \cdot g$	1
121. Означи исказ који указује на потпритисак у неком систему ако је са p_o обележен атмосферски притисак: 1. $p > p_o$ 2. $p < p_o$ 3. $p = p_o$	1

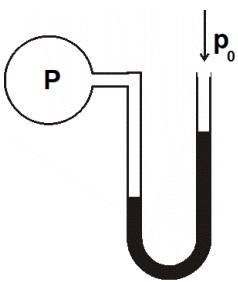
122. Количина топлоте коју тело прими при загревању или отпушта при хлађењу зависи: 1. од специфичног топлотног капацитета тела (врсте материје), масе тела и промене температуре 2. само од масе тела и температуре тела 3. само од промене температуре 4. само од масе тела и специфичног топлотног капацитета тела	2
123. Дестилација алкохола заснива се на: 1. на истој испарљивости компонената на истој температури 2. на различитој испарљивости компонената на истој температури 3. на различитој испарљивости компонената на различитој температури 4. на истој испарљивости компонената на различитој температури	2
124. Вискозност течности се смањује са: 1. порастом температуре 2. снижењем температуре 3. порастом притиска 4. снижењем притиска	2
125. Од понуђених одговора одабери тачан: 1. На подовима ректификационе колоне пара и течност се интензивно мешају и течност предаје пари теже испарљиву компоненту, а прима из ње лакше испарљиву компоненту. 2. На подовима ректификационе колоне пара и течност се интензивно мешају и пара предаје течности лакше испарљиву компоненту, а прима из ње теже испарљиву компоненту. 3. На подовима ректификационе колоне пара и течност се интензивно мешају и пара предаје течности испарљивију компоненту, а прима из ње лакше испарљиву компоненту. 4. На подовима ректификационе колоне пара и течност се интензивно мешају и пара предаје течности теже испарљиву компоненту, а прима из ње лакше испарљиву компоненту.	2

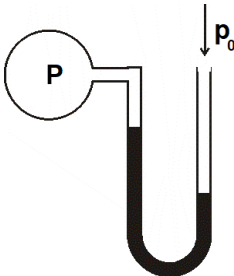
126. При непосредном додиру два тела различитих температура, размена унутрашње енергије се остварује: 1. док температуре оба тела не постану једнаке нули 2. док се не изједначе температуре тела 3. док температуре оба тела не постигну температуру топлијег тела 4. док температуре оба тела не постигну температуру хладнијег тела	2
127. Измерена вредност температуре може се исказати у следећим јединицама: 1. mm Hg 2. °C 3. kg 4. Pa 5. K 6. N 7. J	1
128. У односу на ваздушне хладњаке, водени хладњаци захтевају много мању површину за размену топлоте захваљујући: 1. малом коефицијенту прелаза топлоте 2. великом коефицијенту прелаза топлоте 3. малом коефицијенту провођења топлоте 4. великом коефицијенту провођења топлоте	2
У следећим задацима заокружити бројеве испред тражених одговора	
129. Смеша две течности које се потпуно мешају, може се раздвојити: 1. дестилацијом 2. апсорпцијом 3. укувавањем 4. филтрирањем 5. сушењем 6. ректификацијом 7. адсорпцијом	1

130. Означити изворе топлоте из којих се топлота директно добија: 1. водена пара 2. сагоревање угља 3. вреле течности 4. електрична енергија 5. врели гасови 6. сагоревање нафте 7. паре органских течности	1,5
131. Означити јединице у којима се може очитати вредност измереног притиска: 1. mm Hg 2. Pa 3. mm 4. bar 5. N 6. m³	1,5
132. Од понуђених одговора одабери тачне: 1. Перманентни гасови при топлотној размени успоравају процес прелаза топлоте. 2. Перманентни гасови су кондензат водене паре. 3. Перманентни гасови при топлотној размени не утичу на процес прелаза топлоте. 4. Перманентни гасови ри топлотној размени убрзавају процес прелаза топлоте. 5. Перманентни гасови су растворени атмосферски гасови у воденој пари	1,5
133. Код размењивача топлоте, грејна површина између грејног и грејаног флуида мора бити направљена од материјала: 1. великог коефицијента топлотне проводљивости 2. мале дебљине 3. мале површине 4. малог коефицијента топлотне проводљивости 5. са изолационим својствима 6. великог коефицијента прелаза топлоте 7. велике површине	2

134. Означити тачне исказе који се односе на центрифугалну црпку:	2,5
1. сложене је конструкције	
2. за покретање флуида користи центрифугалну силу	
3. погонска сила се производи обртањем ротора на коме се налазе лопатице	
4. ради периодично	
5. ради континуирано	
6. директно се везује за електромотор	
7. када је празна може да истисне ваздух и усиса течност	
8. има усисни и потисни вентил	
9. не могу директно да се вежу за електромотор	

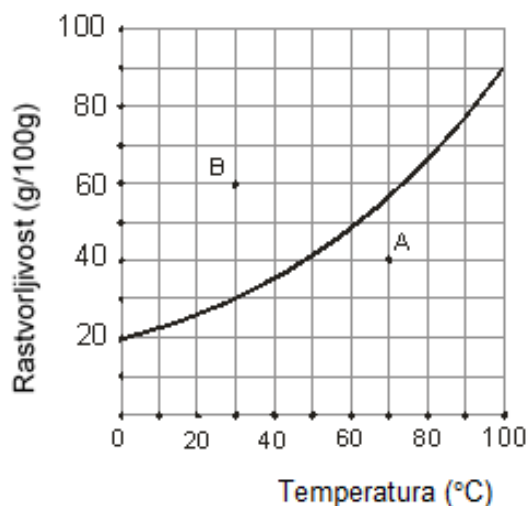
Допунити следеће реченице и табеле

135. При ректификацији добијени дестилат се поново дестилише, све док у последњем дестилату не добијемо чисту _____ компоненту.	1
136. Течности, гасови и паре називају се заједничким именом _____ .	1
137. Количина флуида која у јединици времена прође кроз неки вод назива се _____ .	1
138. Погонска сила свих топлотних операција је _____.	1
139. Раздвајање течних смеша на основу разлике испарљивости њихових компонената изводи се операцијом _____.	1
140. Врста притиска која влада у систему на основу положаја манометарске течности на датом цртежу, назива се _____ .	1
	

141. Транспорт течности цевоводима се обавља под дејством _____ као погонске силе.	1
142. Врста притиска која влада у систему на основу положаја манометарске течности на датом цртежу, назива се _____ .	1
	
143. Површина за размену топлоте код ваздушних хладњака повећава се _____ цеви.	1
144. Ректификација је технолошка операција којом се течна смеша више пута делимично _____ и при томе добијене паре _____ .	2
145. Ректификација се изводи у ректификационој колони виšekратним контактом _____ и _____ смеше.	2
146. Пара у ректификационој колони се креће _____ , а течност се креће _____ .	2
147. Циљ дестилације је _____ или _____ једног или више једињења који се налазе у течној смеши.	2
148. Пумпа у усисном воду мора да остварује _____ у односу на простор из ког усисава флуид, док у потисном воду треба да оствари _____ у односу на простор у који транспортује флуид.	2
149. Топлота је вид енергије која се преноси са тела _____ температуре на тело _____ темпаратуре.	2
150. Карактеристике смеше течности које се потпуно мешају представљају се _____ и _____ дијаграмом.	2

151. На фазном дијаграму је приказано испаравање смеше течности, тј. састав смеше у _____ и _____ при кључању.	2
152. Загревање неког система се може вршити директно на _____ топлоте или се до места употребе топлота може пренети помоћу _____ топлоте.	2
153. Температура представља _____ тела и у SI систему изражава се у _____.	2
154. Стишљивост флуида је особина смањења њихове _____ услед повећања _____.	2
155. Размењивачи топлоте су уређаји у којима се топлота преноси са _____ флуида на _____ флуид кроз грејну површину.	2
156. Растворљивост представља број грама супстанце која се може растворити у 100 g _____ на одређеној температури да би се добио _____ раствор.	2
157. Рефлуксни однос представља однос количине _____ и количине _____ који се издваја у истом времену из ректификационе колоне.	2
158. Ефикасност ректификационе колоне изражава се као однос броја _____ и _____ подова.	2
159. У фазном дијаграму идеалног двокомпонентног течног раствора, горња крива представља криву _____ фазе а доња крива је крива _____ фазе.	2
160. У цевним пећима се нафта прво загрева врелим гасовима у зони _____, а затим директно пламеном у зони _____.	2

161.



На шематски приказаном дијаграму растворљивости уцртана су одређена стања раствора неке соли на различитим температурама.

Допунити следећу реченицу која се односи на стање раствора у тачки В:

2,5

Тачка В одговара _____ раствору неке соли на температури од _____ °C јер садржи _____ g безводне соли на 100 g растварача. Засићен раствор би на истој температури садржао _____ g безводне соли на 100 g растварача.

162. Равнотежни дијаграм је дат кривом која представља равнотежну концентрацију _____ испарљиве компоненте у _____ и _____ фази.

3

163. Топлота испаравања је количина топлоте коју је потребно довести течности масе 1 kg да би се на температури _____ превела из _____ фазе у _____ фазу.

3

164. Брзина дифузије дефинисана је Фиковим законом:

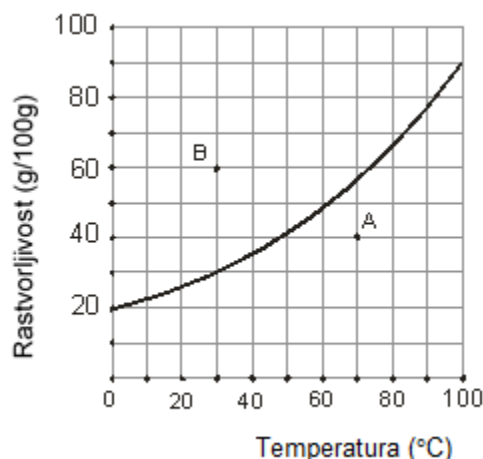
$$m = D \cdot \frac{\Delta c \cdot A \cdot \tau}{\delta}$$

Дефинисати значење наведених ознака допуњавањем табеле.

m	
D	
Δc	

3

165.



На шематски приказаном дијаграму растворљивости учртана су одређена стања раствора неке соли на различитим температурама.

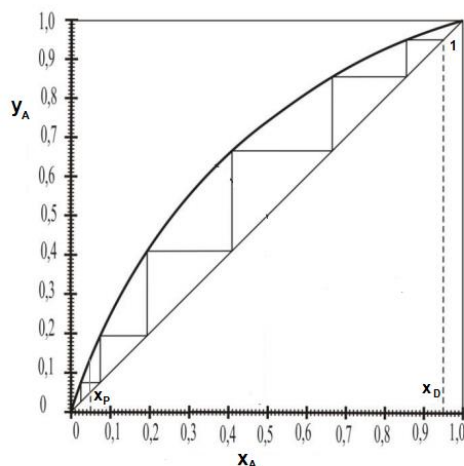
Допунити следећу реченицу која се односи на стање раствора у тачкама А и В:

3,5

Тачка А одговара _____ раствору неке соли на температури од _____ °C јер садржи _____ g безводне соли на 100 g растварача.

Тачка В одговара _____ раствору неке соли на температури од _____ °C јер садржи _____ g безводне соли на 100 g растварача

166.



На слици је приказана практична примена равнотежног дијаграма на примеру одређивања ефикасности ректификационе колоне при раздвајању одређеног раствора, уз тотални рефлукс.

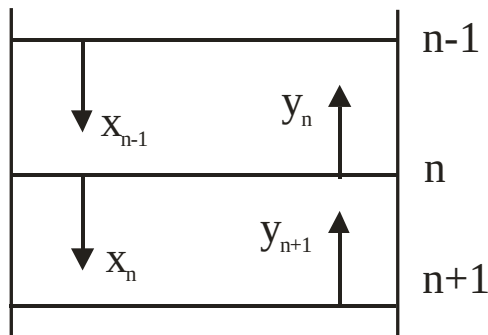
У равнотежни дијаграм унети су x_P и x_D као две верикале. Између дијагонале и равнотежне криве, почевши од тачке 1, повучене су хоризонталне и вертикалне линије.

Допунити следећу реченицу:

4

У равнотежном дијаграму x_P представља састав _____, x_D представља састав _____, а број хоризонталних линија представља број _____.

167.



На слици је приказан ток материјалних струја на n – том поду ректификационе колоне. Допунити следећу реченицу која се односи на ток материјалних струја на 5. поду ректификационе колоне ($n=5$):

5

Мешањем течности концентрације _____ и паре концентрације _____ настају течност састава _____ која се слива наниже и пара састава _____ која се пење навише.

У следећим задацима сажето написати или нацртати одговор

168. Навести ректификационе колоне према конструкцији подова:

3

169. Навести основне начине преноса топлоте:

3

170. Навести црпке за течности:

3

У следећим задацима израчунати и написати одговарајући резултат

171. Ротаметром је измерен проток воде $q_v = 120 \text{ l/min}$. Изразити вредност измереног протока у одговарајућој јединици у SI – систему.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

1

Вредност измереног протока је _____ m^3/s

172. Термометром је измерена температура воде $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Изразити вредност измерене температуре у одговарајућој јединици у SI – систему.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

Вредност измерене температуре је _____ K

1

173. Израчунати запремински проток воде кроз цевни вод ако за време од 2 h истекне 720 l воде. Добијену вредност изразити у одговарајућој јединици SI-система.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

Запремински проток воде је _____

2

174. Количини воде масе 50 g, доведено је 6279 J топлоте. Специфични топлотни капацитет воде је 4186 J/kgK. Израчунати за колико ће се променити температура те количине воде.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:



2

Температура воде ће се променити за _____ K

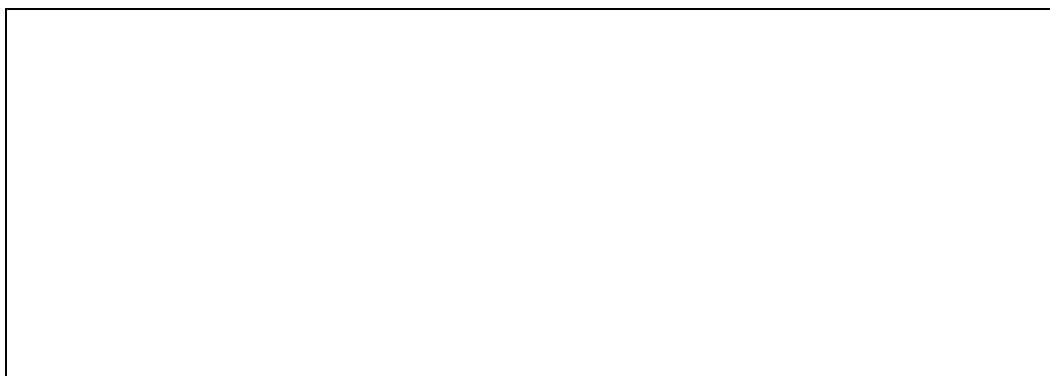
175. U-манометар мери натпритисак ваздуха показујући разлику нивоа живе од 20 cm. Израчунати апсолутни притисак у суду ако је атмосферски притисак $p_0 = 1000 \text{ mbar}$.

Резултат изразити у Pa.

($\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{vaz.} = 1,293 \text{ kg/m}^3$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Приказати поступак рада.

Простор за рад:



3

Апсолутни притисак је _____ Pa

176. Брзина струјања воде кроз цевни вод пречника 20 mm је 15 m/min, густина воде је 1000 kg/m³, а коефицијент вискозности 0,00102 Pa·s. Израчунати Рејнолдсов број и на основу његове вредности одредити режим струјања флуида.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

Вредност Рејнолдсовог броја је _____, а режим струјања воде је _____.

3

177. Израчунати запремински проток флуида у l/min ако је масени проток 1500 g/s, а густина 1 g/cm³.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

Запремински проток је _____ l/min

3

178. Кроз цев површине попречног пресека $0,002 \text{ m}^2$ нафта се улива у резервоар. Коликом брзином нафта треба да се креће кроз цев да би се за пола сата у резервоар улило 45 m^3 нафте?

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

Нафта се кроз цев креће брзином од _____ m/s

3

179. Вода струји кроз хоризонталну цев променљивог попречног пресека. Брзина воде у ширем делу цеви је 40 cm/s . Потребно је одредити брзину воде у ужем делу цеви који је 2 пута мањи од пречника ширег дела цеви.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:

Брзина воде у ужем делу цеви је _____ m/s

3

180. Површина радијатора је 50 m^2 . Температура површине радијатора је 45°C , а температура ваздуха је 15°C . За пола сата се са радијатора на ваздух пренесе количина топлоте од 10800 kJ . Одредити коефицијент прелаза топлоте за ваздух.

Приказати поступак рада.

Простор за рад:



Коефицијент прелаза топлоте је _____ $\text{W/m}^2\text{K}$

3

181. Сирова нафта се до постројења за прераду транспортује цевоводом пречника 30 cm . Израчунати максималну брзину којом може да се креће нафта, ако је њена густина $\rho = 0,85 \text{ g/cm}^3$ и вискозност $\mu = 0,035 \text{ Pa}\cdot\text{s}$. Режим струјања флуида је ламинаран и Рејнолдсов број износи 2300 .

Приказати поступак рада.

Простор за рад:



Максимална брзина нафте је _____ m/s

4

182. Кроз једнослојни зид дебљине 45 cm и површине 9 m^2 , за 1 сат се проведе количина топлоте од 58 kJ. Температура површине зида је на једној страни 2°C , а на другој страни 22°C .
Одредити коефицијент провођења топлоте кроз једнослојни зид и на основу добијеног резултата проценити да ли је материјал од ког је направљен зид добар или лош проводник топлоте.
Приказати поступак рада.

Простор за рад:



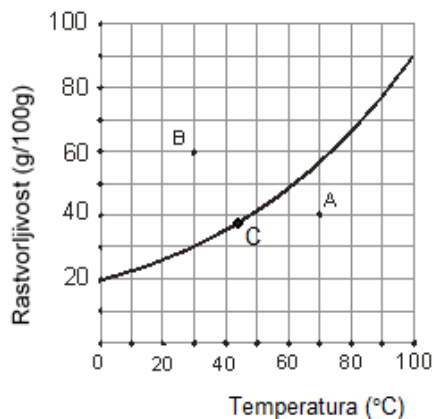
Коефицијент провођења топлоте је _____ W/mK.

Материјал од ког је направљен зид је _____ проводник топлоте.

У следећим задацима уредити и повезати појмове према захтеву

183.	Са леве стране су наведене групе технолошких операција, а са десне погонске силе којима се оне остварују. На линији испред погонске силе уписати редни број одговарајуће групе операција.	1,5	
	1. дифузионе операције _____ разлика притисака 2. топлотне операције _____ разлика концентрација 3. хидромеханичке операције _____ разлика температура		
184.	Са леве стране су дате врсте црпки за течности, а са десне потискујући елементи црпки. На линији испред потискујућег елемента уписати број одговарајуће црпке.		1,5
	1. клипна црпка _____ лопатице 2. центрифугална црпка _____ зуби зупчаника 3. ротациона црпка _____ клип		
185.	Са леве стране су дати режими струјања флуида, а са десне вредности Рејнолдсовог критеријума. На линији испред вредности уписати број одговарајућег режима струјања.	2	
	1. ламинаран _____ $2300 < Re < 10000$ 2. преображајан _____ $Re \geq 10000$ 3. турбулентан _____ $Re \leq 2300$		
186.	Са леве стране су дати коефицијенти топлотних операција, а са десне њихови називи. На линији испред назива уписати број одговарајућег коефицијента.		2
	1. α _____ коефицијент топлотне проводљивости 2. K _____ коефицијент прелаза топлоте 3. λ _____ коефицијент пролаза топлоте		

187. На шематски приказаном дијаграму растворљивости уцртана су одређена стања раствора неке соли на различитим температурама. На линијама са десне стране дијаграма уписати стање раствора у тачкама А, В и С.



A - _____

B - _____

C - _____

2

188. Са леве стране су дати називи закона, а са десне стране изрази који их дефинишу. На линији испред израза уписати број одговарајућег назива закона.

1. Далтонов закон

_____ $P_A = H \cdot x_A$

2. Раулов закон

_____ $P = p_A + p_B$

3. Хенријев закон

_____ $p_A = P_A \cdot x_A$

2

189. Са леве стране су дати називи фазних прелаза, а на десној страни описи тих прелаза. На линији испред описа, уписати редни број назива одговарајућег фазног прелаза.

1. Топљење

_____ Прелазак из чврсте у течну фазу.

2. Испаравање

_____ Прелазак из чврсте у гасовиту фазу.

3. Очвршћавање

_____ Прелазак из гасовите у течну фазу.

4. Кондензација

_____ Прелазак из течне у гасовиту фазу.

5. Сублимација

_____ Прелазак из течне у чврсту фазу.

2,5

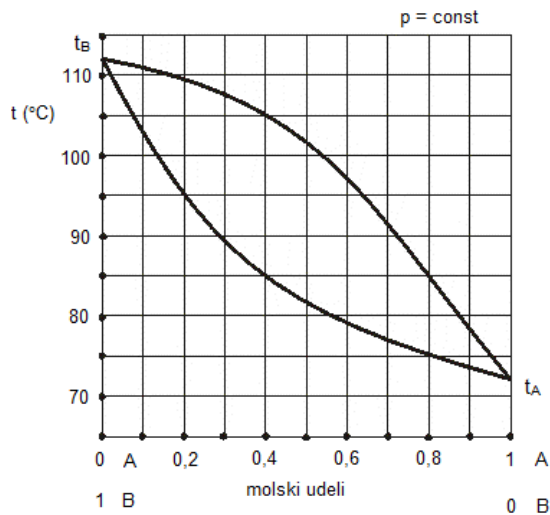
190. Кроз различите средине топлота се преноси различитим механизмима.

Са леве стране дати су механизми преноса топлоте, а са десне примери средине кроз које се топлота преноси на тај начин. На линији испред средине уписати редни број механизма.

- | | |
|---------------|--|
| 1. конвекција | _____ бакарна цев |
| 2. кондукција | _____ ламинарни гранични слој течности |
| | _____ ваздух |
| | _____ турбулентна маса течности |

2,5

191. Написати колико износе вредности молских удела (концентрација) компонената А и Б у течној смеши и пари на температури од 85 °C, на шематски приказаном фазном дијаграму. На линијама са десне стране дијаграма уписати вредности молских удела.



$x_A =$ _____

$y_A =$ _____

$x_B =$ _____

$y_B =$ _____

2,5

192. Са леве стране су дате погонске силе, а са десне операције које оне покрећу. На линији испред операције написати број одговарајуће погонске силе.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. разлика притисака | _____ загревање |
| | _____ транспорт флуида |
| 2. разлика температура | _____ дестилација |
| | _____ хлађење |
| 3. разлика концентрација | _____ кондензација |
| | _____ растварање |

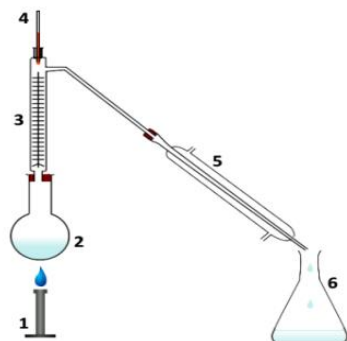
3

193. Са леве стране су дате физичке величине, а са десне њихове мерне јединице. На линији испред јединице уписати број одговарајуће физичке величине.

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. дужина | _____ [Pa] |
| 2. вискозност | _____ [m/s] |
| 3. брзина | _____ [m] |
| 4. густина | _____ [Pa · s] |
| 5. притисак | _____ [m ³ /s] |
| 6. запремински проток | _____ [kg/m ³] |

3

194. Дата је скица апаратуре за фракциону дестилацију са деловима означеним бројевима од 1 до 6. Уписати називе делова апаратуре означене одговарајућим бројем на линијама са десне стране.



- | | |
|----|-------|
| 1. | _____ |
| 2. | _____ |
| 3. | _____ |
| 4. | _____ |
| 5. | _____ |
| 6. | _____ |

3

195. Са леве стране су дате врсте транспорта, а са десне називи појединачних уређаја за транспорт. На линији испред назива уређаја уписати број одговарајуће врсте транспорта.

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. транспорт течности | _____ пнеуматски транспортер |
| | _____ компресор |
| | _____ клипна црпка |
| 2. транспорт гасова | _____ центрифугална црпка |
| | _____ тракасти транспортер |
| 3. транспорт чврстог материјала | _____ ротациона црпка |
| | _____ вентилатор |

4

ТЕХНОЛОГИЈА ПРИМАРНЕ ПРЕРАДЕ НАФТЕ

У следећим задацима заокружити број испред траженог одговора

196.	Вода са раствореним солима и муљ у нафти се налазе у облику:	
1.	суспензије	
2.	емулзије	1
3.	гела	
4.	раствора	
197.	Притисак у колони за атмосферску дестилацију нафте је:	
1.	1,8 bar	
2.	атмосферски	1
3.	8,1 bar	
4.	18 bar	
198.	Температура у колони за атмосферску дестилацију нафте:	
1.	опада од врха ка дну	
2.	свуда је иста	1
3.	расте од врха ка дну	
199.	У поступку одводњавања и одсољавања нафте нафти се додаје свежа вода у количини од:	
1.	3-6%	
2.	10-15%	1
3.	0,5-2%	
4.	16-18%	
200.	У поступку одводњавања и одсољавања нафте нафти се додаје свежа вода температуре:	
1.	60-90°C	
2.	90-120 °C	
3.	120-150 °C	1
4.	150-200 °C	

201. Притисак у одсољивачу нафте је: 1. 1-8 bar 2. атмосферски 3. 8-10 bar 4. 10-18 bar	1
202. Нафта се раствара: 1. у води, а не раствара се у органским растварачима 2. у органским растварачима, а не раствара се у води 3. и у органским растварачима и у води	1
203. Моторном бензину n-алкани дају: 1. добра антидетонаторска својства 2. лоша антидетонаторска својства 3. не утичу на антидетонаторска својства	2
204. У нафтама има: 1. више n-алкана од изо алкана 2. више изо алкана од n-алкана 3. подједнако n-алкана и изо алкана	2
205. У ком агрегатном стању не могу да буду ароматични угљоводоници: 1. чврстом 2. течном 3. гасовитом	2
206. Које од наведених једињења присутних у нафти није сумпорно? 1. водониксулфид 2. меркаптани 3. сулфиди, дисулфиди, полисулфиди 4. тиофен 5. карбазол	2

207.	Које од наведених једињења присутних у нафти <u>није</u> азотно?	2
1.	пиридин	
2.	хинолин	
3.	фенол	
4.	пирол	
5.	индол	
6.	карбазол	

У следећим задацима заокружити бројеве испред тражених одговора

208.	У процесу припреме нафте за прераду сировој нафти се додају:	2
1.	вода	
2.	емулгатор	
3.	деемулгатор	
4.	H ₂ SO ₄	
5.	NaOH	
6.	NaCl	
209.	Сумпорна једињења присутна у нафти су:	2,5
1.	водониксулфид	
2.	пиридин	
3.	хинолин	
4.	меркаптани	
5.	сулфиди, дисулфиди, полисулфиди	
6.	тиофен	
7.	карбазол	
8.	нафтенске киселине	
9.	феноли	

210. Азотна једињења присутна у нафти су: 1. пиридин 2. хинолин 3. меркаптани 4. тиюфен 5. пирол 6. индол 7. карбазол 8. нафтенске киселине 9. феноли	3
211. Кисеонична једињења присутна у нафти су: 1. пиридин 2. хинолин 3. меркаптани 4. тиюфен 5. пирол 6. индол 7. карбазол 8. нафтенске киселине 9. феноли	3

Допунити следеће реченице и табеле

212.	Нафта је смеша преко 90% _____, а остале компоненте су сумпорна, азотна и кисеонична једињења, метали, асфалтени и нафтне смоле.	1
213.	Анализа нафте којом се добијају подаци о физичким и хемијским својствима сирове нафте и о приносу и својствима њених фракција зове се _____.	1
214.	Густина већине сирових нафти има вредност од _____ kg/m ³ до _____ kg/m ³ .	1
215.	Температура дестилације на коју се загрева нафта је _____ °C.	1
216.	Максимална температура дестилације нафте никад не прелази 375°C, јер изнад те температуре долази до _____.	1
217.	Течни нафтни гас је смеша _____ и _____.	1
218.	Када се у лежишту нафта и природни гас налазе заједно такав гас се назива _____.	1
219.	Да би се одржала температура на врху дестилационе колоне и побољшало фракционисање део кондензоване вршне фракције се враћа у колону и назива се _____.	1
220.	На сваком поду у колони за атмосферску дестилацију долази до размене масе и енергије тако што се гасовита фаза креће ка _____ колоне, а течна фаза се креће ка _____ колоне.	1
221.	ASTM, TBP и метода по Енглери су методе које се користе за _____ нафте.	1
222.	Средња температура кључања нафте одређује се стандардном методом дестилације и добија као средња _____, _____ или _____ температура кључања.	1,5

223.	Према органској теорији о настанку нафте нафта је настала распадањем _____ при _____ температури и _____ притиску.	1,5
224.	У колони за атмосферску дестилацију нафте ефикасност раздвајања фракција зависи од _____ колоне, а капацитет колоне од _____ колоне.	3
225.	Бочне фракције нафте са атмосферске колоне одводе се у _____ колоне. У њима се помоћу _____ дестилацијом коригује интервал кључања фракција.	3
226.	Метали су у нафти присутни у облику _____ и _____ једињења.	3
227.	Тешко испарљива једињења веома сложене грађе која су присутна у нафти и концентришу се у остацима дестилације су _____ и _____.	3
228.	У колони за атмосферску дестилацију нафте од броја подова колоне зависи _____ колоне, а од пречника колоне зависи _____ колоне.	3

У следећим задацима сажето написати или нацртати одговор

229.	Наведикоје су најважније теорије о постанку нафте. _____ _____	1
230.	Наведи шта је фракција нафте. _____ _____	1

231. Наведи шта је рефлукс. _____ _____	1
232. Наведи које су варијанте постројења вакуум дестилације. _____ _____	1
233. Наведи шта се може урадити са гасом након његовог одвајања од нафте у сепараторима у сабирним станицама. _____ _____	1
234. Наведи основне групе угљоводоника присутних у сировој нафти. _____ _____	1,5
235. Наведи начине транспорта нафте. _____ _____	1,5
236. Наведи фазе које се добијају у сепараторима у сабирним станицама на бушотинама нафте. _____ _____	1,5
237. Израчунавање фактора карактеризације служи за брзу класификацију нафте: $KF = \sqrt[3]{T_m / (d_{15}^{15})}$ Именуј величине које се јављају у формули. _____ _____	1,5

238. Наведи називе група једињења по којима је добила име структурно-групна хемијска анализа нафте - ПОНА анализа. _____ _____	2
---	----------

У следећим задацима уредити и повезати појмове према захтеву

239. На линије између назива група угљоводоника стави знак >, < или = тако да израз буде тачан и показује густину различитих група угљоводоника са истим бројем С атома у молекулу. алкани _____ нафтенски угљоводоници _____ ароматични угљоводоници	1,5
240. Са леве стране наведени су нафтни производи за друге намене, а са десне њихови описи. На линију испред наведеног описа уписати број одговарајућег нафтног производа за друге намене. 1. парафин _____ једини чврсти дериват нафте 2. битумен _____ споредни производ при производњи мазивих уља 3. кокс _____ добија се оксидацијом остатка вакуум дестилације	1,5
241. Са леве стране наведене су својства горива, а са десне њихове дефиниције. На линију испред дефиниције уписати број одговарајућег својства којој одговара наведена дефиниција. 1. октански број _____ притисак паре изнад течности 2. цетански број _____ мерило стабилности горива на детонацију 3. напон паре _____ мерило способности самопаљења	1,5
242. Са леве стране наведене су особине нафте, а са десне њихове дефиниције. На линију испред дефиниције уписати број одговарајуће особине којој одговара наведена дефиниција. 1. густина _____ мерило унутрашњег трења течности у кретању најнижа температура на коју треба загрејати узорак под одређеним условима да би се из њега развило довољно паре која може да се запали принетим пламеном 2. вискозност _____ 3. температура паљења _____ однос масе и запремине на одређеној температури	1,5

243. Са леве стране наведени су типови нафте, а са десне вредности фактора карактеризације нафте. На линију испред вредности фактора карактеризације уписати број одговарајућег типа нафте којој одговарају наведене вредности фактора карактеризације.

1. парафинска нафта _____ 11,5 – 12
2. мешана нафта _____ 10,5 – 11,5
3. нафтенска нафта _____ 12,5 - 13

2

244. Са леве стране наведена су нискотемпературна својства нафте и њених деривата, а са десне њихове дефиниције. На линију испред дефиниције уписати број одговарајућег својства којој одговара наведена дефиниција.

1. температура
течења _____ најнижа температура на којој испитивани узорак
тече при прописаним условима хлађења
2. температура
замућења _____ највиша температура на којој одређена количина
узорка при прописаним условима хлађења више не
порлази кроз прописани филтер за одређено време
3. температура
мржњења _____ температура на којој кристали угљоводоника
настали хлађењем узорка ишчежавају када се
температура испитиваног узорка поново повишава
4. температура
филтрабилности _____ температура на којој се испитивани узорак замути
при прописаним условима хлађења

2

245. Са леве стране наведене су штетне супстанце присутне у нафти, а са десне проблеми које оне проузрокују. На линију испред наведеног проблема уписати број одговарајуће штетне супстанце присутне у нафти која изазива наведени проблем.

1. вода _____ таложи се у цевоводима и посудама и омета пренос топлоте
2. соли _____ испарава и изазива пенушање и повећање притиска
3. муљ _____ корозија опреме

2

246. Одредити редоследразличитих група угљоводоника са истим бројем угљеникових атома у молекулу према растућој густини уносећи на линије испред назива група угљоводоника бројеве од 1 до 3 тако да број 1 означава групу угљоводоника са најмањом густином.

- _____ нафтенски угљоводоници
- _____ алкани
- _____ ароматични угљоводоници

2

247. Са леве стране наведени су производи добијени из нафте, а са десне њихове релативне густине. На линију испред вредности релативне густине уписати број одговарајућег производа којем припада наведена релативна густина.

- | | | |
|-----------------|-------|-------------|
| 1. бензини | _____ | 0,800–0,860 |
| 2. дизел–горива | _____ | 0,710–0,780 |
| 3. керозин | _____ | 0,870–0,940 |
| 4. мазива уља | _____ | 0,840–0,890 |

2,5

248. Са леве стране наведене су физичке особине нафте, а са десне бројне вредности датих особина. На линију испред бројне вредности наведене особине уписати број одговарајуће физичке особине нафте којој одговарају наведене вредности.

- | | | |
|--|-------|------------|
| 1. молска маса (g/mol) | _____ | 800 – 1000 |
| 2. густина (kg/m ³) | _____ | 30-70 |
| 3. кинематичка вискозност (mm ² /s) | _____ | 250 – 300 |
| 4. тачка паљења (°C) | _____ | 40-60 |

2,5

249. Попуни табелу стандардима за одређивање октанског и цетанског броја: алфа метил нафтален, изооктан, цетан, п хептан.

	октански број	цетански број
стандард са бројем 0		
стандард са бројем 100		

2,5

250. Производе нафте поређај по растућим опсезима температура кључања бројевима од 1 до 5 унесећи на линије испред назива производа бројеве од 1 до 5 водећи рачуна да број 1 означава производ са најнижим температурама кључања.

- | | |
|-------|------------------|
| _____ | дизел гориво |
| _____ | млазно гориво |
| _____ | течни нафтни гас |
| _____ | уље за ложење |
| _____ | моторни бензин |

3

251. Са леве стране наведени су производи нафте, а са десне њихова најважнија својства. На линију испред наведеног својства уписати број одговарајућег производа нафте коме одговара наведено својство.

- | | | |
|-------------------|-------|----------------------------|
| 1. моторни бензин | _____ | индекс вискозности |
| 2. млазно гориво | _____ | садржај сумпора |
| 3. лож уље | _____ | тачка мржњења |
| 4. мазива уља | _____ | октански број |
| 5. дизел гориво | _____ | температура филтрабилности |

3

252. Одредити редослед операција при атмосферској дестилацији нафте уносећи на линије испред назива операције бројеве од 1 до 5 водећи рачуна да број 1 означава прву операцију.

- | | |
|-------|---|
| _____ | стрипинг фракција нафте |
| _____ | одводњавање и одсољавање нафте |
| _____ | предгревање нафте |
| _____ | загревање нафте у цевној пећи |
| _____ | фракционисање нафте у колони за атмосферску дестилацију |

3

253. Са леве стране наведене су фракције атмосферске дестилације нафте, а са десне опсеги њихових температура кључања. На линију испред вредности опсега температуре кључања уписати број одговарајуће фракције атмосферске дестилације нафте којој одговарају наведене вредности температура кључања.

- | | | |
|------------------------------------|-------|----------------|
| 1. вршна фракција | _____ | 280 – 350 °C |
| 2. тешки бензин | _____ | више од 350 °C |
| 3. петролеј | _____ | 35 – 150 °C |
| 4. лако гасно уље | _____ | 180 – 240 °C |
| 5. тешко гасно уље | _____ | 150 – 180 °C |
| 6. остатак атмосферске дестилације | _____ | 230 - 280 °C |

3,5

254. Поређај фракције атмосферске дестилације нафте према растућим тачкама кључања уносећи на линије испред назива фракције бројеве од 1 до 6 водећи рачуна да број 1 означава фракцију са најнижом тачком кључања.

_____ петролеј

_____ остатак атмосферске дестилације

_____ лако гасно уље

_____ вршна фракција

_____ тешки бензин

_____ тешко гасно уље

3,5

255. Разврстај наведене производе нафте: дизел гориво, мазиве масти, уља за ложење, млазно гориво, нафтни гас, битумен, кокс, парафин, моторни бензин, мазива уља

Горива	Мазива	Производи за друге намене

4,5

256. Разврстај наведене поступке прераде нафте: алкилација, термичко крековање, сулфолан, коксовање, атмосферска дестилација нафте, хидродесулфуризација, платформинг, каталитичко крековање, вакуум дестилација

Примарна прерада нафте	Секундарна прерада нафте

5

257. Разврстај следећа једињења која се налазе у нафти: пиридин, хинолин, меркаптани, сулфиди, дисулфиди, полисулфиди, тиофен, пирол, индол, карбазол, нафтенске киселине, феноли

Сумпорна једињења	Азотна једињења	Једињења кисеоника

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА У НАФТНОЈ ИНДУСТРИЈИ

У следећим задацима заокружити број испред траженог одговора

258. Индикатор за одређивање садржаја хлорида у води Моровом методом је: 1. метилоранж 2. фенолфталеин 3. гвожђе(III)-амонијум сулфат 4. калијум-хромат 5. ериохром црно Т 6. мурексид	1
259. Индикатор за одређивање садржаја хлорида у води Волхардовом методом је: 1. метилоранж 2. фенолфталеин 3. гвожђе(III)-амонијум сулфат 4. калијум-хромат 5. ериохром црно Т 6. мурексид	1
260. Одредити који је од наведених израза тачан. 1. Истовремено присуство хидроксида и хидроген-карбоната у узорку воде је могуће, јер они не регују међусобно. 2. Истовремено присуство хидроксида и хидроген-карбоната у узорку воде није могуће, јер они регују међусобно. 3. Истовремено присуство хидроксида и хидроген-карбоната у узорку воде није могуће, јер они не регују међусобно.	1
261. Мерна јединица за релативну густину је: 1. g/cm³ 2. kg/m³ 3. mol/dm³ 4. нема димензију 5. °API 6. Pa·s 7. mm²/s	1

262. Које соли чине карбонатну тврдоћу воде? 1. NaCl, K_2CO_3, MgCl_2, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, MgCO_3, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaCO_3 3. Na_2SO_4, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2, CaCO_3 4. NaNO_3, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, MgSO_4, CaSO_4	1
263. Које соли чине пролазну тврдоћу воде? 1. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 2. CaCO_3, MgCO_3 3. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 4. CaCl_2, CaSO_4 5. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	1
264. Густина нафте може бити изражена у: 1. g/cm^3 2. kg/m^3 3. mol/dm^3 4. нема димензију 5. $^\circ\text{API}$ 6. $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 7. mm^2/s	1,5
265. Које соли чине сталну тврдоћу воде? 1. NaCl, K_2CO_3, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2, CaSO_4, MgCO_3 3. CaCO_3, MgSO_4, CaCl_2, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 4. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, Na_2SO_4, NaNO_3, CaCl_2 5. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2, CaSO_4, Na_2CO_3	2

У следећим задацима заокружити бројеве испред тражених одговора

266. Одредити који од наведених израза су тачни.

1. Садржај воде у минералним уљима одређује се дестилацијом. Испитивани узорак минералног уља се загрева са погодним растварачем који се меша са водом (бензен, ксилен).
2. Релативна густина нафте представља однос између густине нафте и густине воде на истој температури или на различитим температурама.
3. Динамички вискозитет представља силу трења (унутрашњи отпор), који настаје између два суседна слоја унутар течности или гаса на јединичној површини при њиховом међусобном померању (кретању).
4. Тачка паљења је температура на коју се у тачно дефинисаним условима треба загрејати узорак нафте или нафтне фракције како би развијене паре приношењем прописаног пламена континуално гореле. На основу тачке паљења се не могу предвидети потенцијалне опасности од пожара или експлозије.
5. Температура стињавања је температура на којој нафта има одлике флуида. Стињавање нафте је згушњавање нафте које се дешава када се испаравањем лакших фракција нафте промени њен хемијски састав па и растворљивост виших парафина услед чега се они издвајају у чврстом стању.

3

267. Одредити који од наведених израза **нису** тачни:

1. Садржај воде у минералним уљима одређује се дестилацијом, употребљени растварач током дестилације испарава заједно са водом, са њом се кондензује у хладњаку и по одвајању воде у специјалном наставку враћа у дестилациони балон, а запремина издвојене воде се директно читава
2. Густина течности зависи од температуре, код већине течности се смањује са порастом температуре, а ефекат притиска код течних флуида при умереним (средњим) притисцима је обично занемарљив.
3. Теже нафте имају и већи садржај сумпора што због корозивног дејства утиче на смањење квалитета производа и такође умањује вредност нафте. То није правило и лакше нафте могу да имају повећан садржај сумпора.
4. Температура замућења (магле) је температура на којој се опажа прво замућење у нафти које је последица издвајања парафина веће молекулске масе у гасовитом агрегатном стању.
5. Нафте велике вискозности морају да се мешају са другим нафтама да би могле да се транспортују кроз нафтоводе. Познавањем густине нафте може се предвидети вискозност нафте.

3

Допунити следеће реченице и табеле

268. У SI систему мерних јединица, тврдоћа воде се исказује у _____ воде.

1

269. Тврдоћа воде је садржај јона _____ и _____, који се налазе у равнотежи са свим анјонима.

1

270.	Хидрогенкарбонати и карбонати калцијума и магнезијума чине _____ тврдоћу воде, а _____ тврдоћу остале соли калцијума и магнезијума (хлориди, сулфати, нитрати, силикати).	1
271.	Само хидрогенкарбонати калцијума и магнезијума чине _____ тврдоћу воде, а _____ тврдоћу воде чине карбонати, сулфати, хлориди, нитрати и силикати калцијума и магнезијума.	1
272.	Тачка паљења је температура на коју се у тачно дефинисаним условима треба загрејати узорак нафте или нафтне фракције како би се развијене паре у смеси са ваздухом приношењем прописаног пламена _____.	1
273.	Тачка запаљивости је температура на коју се у тачно дефинисаним условима треба загрејати узорак нафтног деривата како би могао _____ запаљен прописаним пламеном.	1
274.	Алкалитет (базност) воде чине _____, карбонати и _____ алкалних и земноалкалних метала, углавном натријума, калцијума и магнезијума.	1
275.	Садржај воде у нафти одређује се дестилацијом. Испитивани узорак нафте се загрева са погодним растварачем _____.	1
276.	При одређивању садржаја воде у нафти дестилацијом настале паре ксилена и воде _____ у хладњаку, а капи дестилата сливају се у градуисани део цеви. Вода се издваја _____ Дин-Штарковог наставка.	1
277.	Инструменти и опрема за узимање узорака намењени узорковању нафтних производа, органских растварача и других запаљивих течности и гасова морају бити израђени од материјала довољне _____ да би се спречило стварање статичког електрицитета и не смеју да варнице у контакту са другим металним предметима.	1
278.	Анилинска тачка се дефинише као температура при којој се две једнаке количине испитиване угљоводичне течности и анилина _____.	1
279.	Хемијска потрошња кисеоника је хемијски потребна количина кисеоника за оксидацију _____ и неорганских соли које се налазе у узорку воде и представља показатељ загађености површинских вода.	1
280.	Биолошка потрошња кисеоника представља количину кисеоника коју потроше _____ за разградњу органске супстанце у води.	1

281.	Температура замућења (магле) је температура на којој се опажа прво замућење у нафти које је последица издвајања парафина веће молекулске масе у _____. Парафин или друга једињења која прелазе у _____ појављују се у облику магле ако се узорак охлади по тачно прописаним условима.	1
282.	Релативна густина (d) се дефинише као мера масе одређене _____ узорка супстанце и масе исте _____ воде.	1
283.	Бензин октанског броја 90 има исте карактеристике током сагоревања као смеша од _____ изооктана и _____ n-хептана.	1
284.	Уређај на слици се назива _____ и служи за мерење _____ течности.	1
285.	Филтрабилност је својство _____ које се дефинише као _____ температура до којих се одвија несметан проток унутар система за довод горива и одређује се као температура на којој се _____ кристали воска који зачепљују прописане поре филтера апарата.	1,5
286.	Температура стињавања је _____ температура при којој нафта губи _____, односно то је температура после које нафта губи одлике _____ и не може више да тече.	1,5
287.	Мера за антидетонаторско својство бензина је _____. Дефинисан је као масени удео изооктана у смеси са нормалним хептаном, изражен у процентима. Изооктан има октански број _____, а n-хептан има октански број _____.	1,5
288.	Октански број бензина се одређује тако што се пореди сагоревање испитиваног бензина и сагоревање смеше _____ и _____.	2

У следећим задацима израчунати и написати одговарајући резултат

289. Ако релативна густина нафте на температури мерења од 15,56°C износи 1,0 израчунај АПИ густину нафте.

Простор за рад

2

Одговор: АПИ густина нафте је _____

290. Израчунати густину нафте у g/cm^3 , ако је маса празног пикнометра 27,19 g, маса пикнометра напуњеног нафтом и 27,991 g, маса пикнометра напуњеног дестилованом водом 28,1882 g и $0,9982 \text{ g/cm}^3$ густина воде на 20°C.

Простор за рад

2

Одговор: _____

291. Израчунати карбонатну тврдоћу воде и изразити је у јединицама SI система, ако је за титрацију 100 cm^3 воде утрошено 2,5 cm^3 HCl киселине концентрације 0,1 mol/dm^3 . ($\text{Ar}(\text{Ca})=40$, $\text{Ar}(\text{C})=12$, $\text{Ar}(\text{O})=16$)

Простор за рад

3

Одговор: _____

292. За титрацију 100 cm^3 воде утрошено је $30,00 \text{ cm}^3$ раствора KIII, концентрације $0,01 \text{ mol/dm}^3$. Колико износи укупна тврдоћа воде у јединицама SI система? ($\text{Ar}(\text{Ca})=40$, $\text{Ar}(\text{C})=12$, $\text{Ar}(\text{O})=16$)

Простор за рад



Одговор: _____

3

293. У 100 cm^3 воде налази се 45 mg CaCO_3 , титрација је рађена са комплексомом III уз индикатор ериохром црно Т. Одредити тврдоћу воде у SI јединицама.

Простор за рад



Одговор: Приликом ове анализе одређивана је _____ тврдоћа воде која износи _____.

3

294. У 50 cm^3 воде налази се 25 mg CaCO_3 , титрација је рађена са хлороводоничном киселином уз индикатор метилоранж. Одредити тврдоћу воде у SI јединицама.

Простор за рад

Одговор: Приликом ове анализе одређивана је _____ тврдоћа воде која износи _____.

3

295. У 50 cm^3 воде налази се 15 mg CaCO_3 , титрација је рађена са комплексоном III уз индикатор мурексид. Одредити тврдоћу воде у SI јединицама.

Простор за рад

Одговор: Приликом ове анализе одређивана је _____ тврдоћа воде која износи _____.

3

296. Узорак од 1 dm^3 воде садржи 250 mg CaCO_3 . Колико cm^3 раствора KIII, концентрације $0,01 \text{ mol/dm}^3$ се утроши за титрацију 100 cm^3 овог узорка воде уз индикатор мурексид? ($A_r(\text{Ca})=40$, $A_r(\text{C})=12$, $A_r(\text{O})=16$)

Простор за рад



Одговор: _____

3

297. Узорак од 1 dm^3 воде садржи 350 mg CaCO_3 . Колико cm^3 раствора KIII, концентрације $0,01 \text{ mol/dm}^3$ се утроши за титрацију 100 cm^3 овог узорка воде уз индикатор ериохром црно Т? ($A_r(\text{Ca})=40$, $A_r(\text{C})=12$, $A_r(\text{O})=16$)

Простор за рад



Одговор: _____

3

298. Узорак од 1 dm^3 воде садржи 350 mg CaCO_3 . Колико cm^3 HCl концентрације $0,1\text{ mol/dm}^3$ се утروши за титрацију 100 cm^3 овог узорка?

Простор за рад



Одговор: _____

3

299. При испитивању узорка минералне воде одређиван је садржај хлорида у води. Одређивање је вршено Моромовом методом и добијено је $3,0 \cdot 10^{-3}\text{ mol}$ јона Cl^- . За титрацију је утрошено 15 cm^3 раствора AgNO_3 . Одреди концентрацију раствора AgNO_3 .

Простор за рад



Одговор: _____

4

300. Израчунати некарбонатну тврдоћу воде и изразити је у јединицама SI система, ако је за титрацију 100 cm^3 воде утрошено $3,5 \text{ cm}^3$ HCl киселине концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Укупна тврдоћа истог узорка воде износи $280 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3 \text{ H}_2\text{O}$. ($A_r(\text{Ca})=40$, $A_r(\text{C})=12$, $A_r(\text{O})=16$)

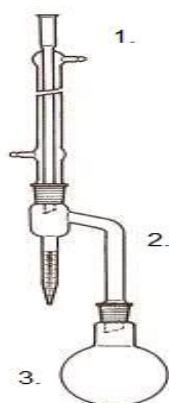
Простор за рад

Одговор: _____

5

У следећим задацима уредити и повезати појмове према захтеву

301. Навести обележене делове апаратуре за одређивање воде у нафти која је дата на слици.



1. _____
2. _____
3. _____

1,5

302. Са леве стране су наведене групе показатеља квалитета воде, а са десне стране показатељи квалитета. На линији испред показатеља квалитета уписати одговарајући број групе показатеља квалитета воде.

	_____	pH вредност
1. физички	_____	мутноћа
	_____	коли титар
	_____	температура
2. микробиолошки	_____	укупни азот
	_____	алкалитет
3. хемијски	_____	тврдоћа воде
	_____	боја

ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У НАФТНОЈ ИНДУСТРИЈИ

У следећим задацима заокружите број испред траженог одговора

303. Одредити који је од наведених израза тачан.

1. Акутна токсичност је израз који описује дејство материје на особу након једне експозиције или из неколико изложености у кратком временском периоду (нпр. 24 сата или мање).
2. Акутна токсичност је израз који описује дејство материје на особу након многих изложености током дужег временског периода (нпр. месеци или година).
3. Акутна токсичност је израз који описује дејство материје на особу након једне експозиције или из неколико изложености у дужем временском периоду (нпр. месеци).
4. Акутна токсичност је израз који описује дејство материје на особу након непрекидне експозиције или из неколико изложености у дужем временском периоду (нпр. месеци).

1

304. Одредити који је од наведених израза тачан.

1. Хронична токсичност је израз који описује дејство материје на особу након многих изложености током дужег временског периода (нпр. месеци или година).
2. Хронична токсичност је израз који описује дејство материје на особу након једне експозиције или из неколико изложености у кратком временском периоду (нпр. 24 сата или мање).
3. Хронична токсичност је израз који описује дејство материје на особу након једне експозиције или из неколико изложености у краћем временском периоду (нпр. неколико дана).
4. Хронична токсичност је израз који описује дејство материје на особу након непрекидне експозиције или из неколико изложености у краћем временском периоду (нпр. 24 сата или мање).

1

305. Одредити који је од наведених израза тачан.

1. Доња граница запаљивости је најнижа концентрација гаса или паре у смеси са ваздухом која се може запалити.
2. Горња граница запаљивости је најнижа концентрација гаса или паре у смеси са ваздухом која се може запалити.
3. Доња граница запаљивости је највиша концентрација гаса или паре у смеси са ваздухом која се може запалити.

1

Допунити следеће реченице и табеле

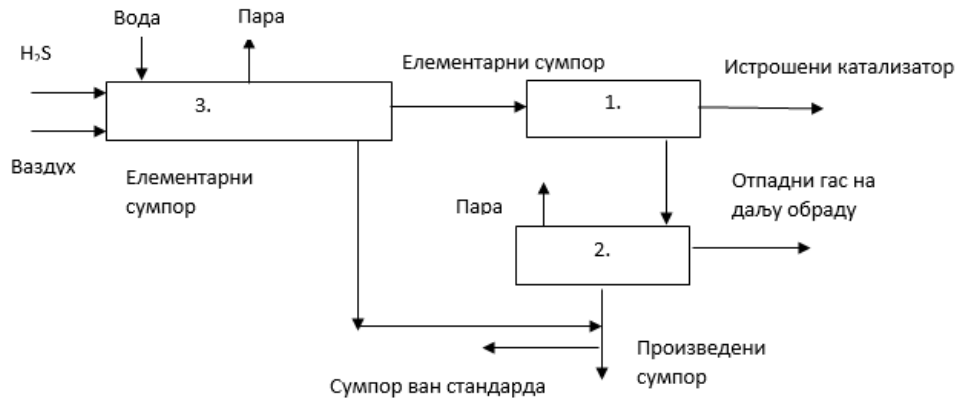
306.	Документ који се сачињава по завршетку процеса процене ризика је _____ _____ на радном месту.	1
307.	Под појмом ризик подразумева се одређена изложеност деловању _____ које својом активношћу могу довести до нежељених последица, што се у пракси манифестује као настанак неке врсте штете због настанка повреде на раду, смртне повреде, професионалног обољења или обољења у вези са радом.	1
308.	Количина хемијске супстанце изражена у односу на килограм телесне тежине, која при једнократном уношењу у року од 14 дана узрокује угинуће половине експонираних експерименталних животиња је _____.	1
309.	Концентрација пара или гасовитих супстанци у ваздуху изражена у mg/m^3 која у току једнократног удисања у току 3 сата изазове угинуће половине експонираних експерименталних животиња је _____.	1

У следећим задацима сажето написати или нацртати одговор

310.	Навести на који начин токсичне супстанце доспевају у организам: _____ _____	1,5
311.	Потребни услови за настанак пожара (сагоревања или оксидације) су: _____ _____	1,5
312.	Навести на које су методе гашења пожара: _____ _____	2,5

У следећим задацима уредити и повезати појмове према захтеву

313. Дата је технолошка шема Клаус поступка за уклањање сумпора. Уређаји који се користе у овом поступку на шеми су обележени бројевима. На линију са десне стране иза одговарајућег броја упиши назив уређаја који се користи у том делу процеса.



1. _____
2. _____
3. _____

2,5

314. Са леве стране су класе пожара, а са десне стране врсте пожара и запаљивих материја. На линији испред врсти запаљивих материја уписати одговарајући број који одговара класи пожара

- | | | |
|------------|-------|--|
| 1. Класа Б | _____ | пожари запаљивих гасова (метан, пропан, бутан, ацетилен и др.) |
| 2. Класа А | _____ | пожари запаљивих метала (алуминијум, магнезијум и њихове легуре, натријум, калијум и др.) |
| 3. Класа Д | _____ | пожари чврстих запаљивих материја (пожари са стварањем жара — дрво, папир, слама, текстил, угаљ и сл.) |
| 4. Класа Е | _____ | пожари на уређајима и инсталацијама под електричним напоном (електромотори, трансформатори, разводна постројења и др.) |
| 5. Класа Ц | _____ | пожари запаљивих течности (пожари без жара — бензин, уља, масти, лакови, восак, смоле, катран и др.) |

3

315. Са леве стране су дате врсте пожара, а са десне стране врсте запаљивих материја. На линији испред врсти запаљивих материја уписати одговарајући број који одговара врсти пожара.

- | | | |
|---|-------|---|
| 1. пожари запаљивих гасова | _____ | дрво, папир, слама, текстил, угаљ и сл. |
| 2. пожари запаљивих метала | _____ | бензин, уља, масти, лакови, восак, смоле, катран и др. |
| 3. пожари чврстих запаљивих материја — пожари са стварањем жара | _____ | метан, пропан, бутан, ацетилен и др. |
| 4. пожари на уређајима и инсталацијама под електричним напоном | _____ | алуминијум, магнезијум и њихове легуре, натријум, калијум и др. |
| 5. пожари запаљивих течности — пожари без жара | _____ | електромотори, трансформатори, разводна постројења и др. |

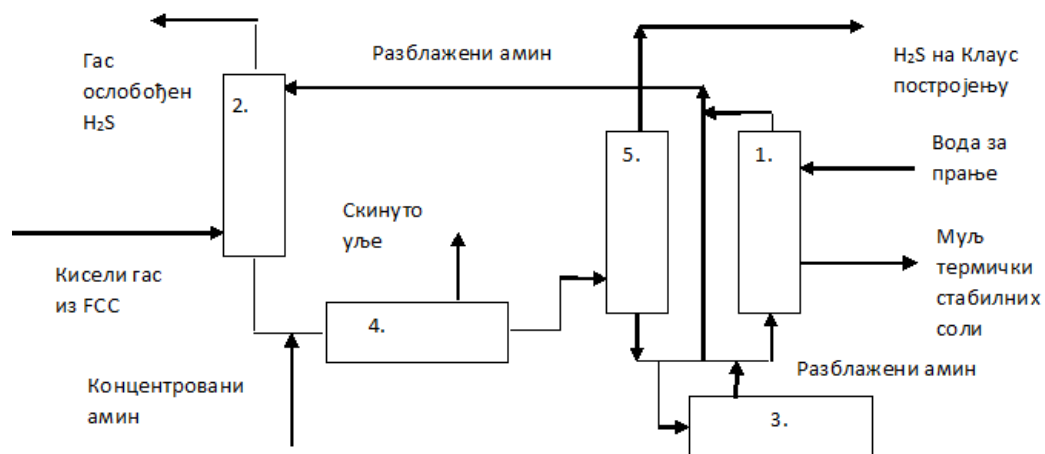
3

316. Са леве стране су дате врсте запаљивих материја, а са десне стране средства за гашење. На линији испред средстава за гашење уписати одговарајући број који одговара врсти запаљивих материја за која та средства користимо.

- | | | |
|--|-------|---|
| 1. метан, пропан, бутан, ацетилен и др. | _____ | прах, угљен-диоксид, пена |
| 2. алуминијум, магнезијум и њихове легуре, натријум, калијум и др. | _____ | прах, угљен-диоксид, вода за хлађење, |
| 3. дрво, папир, слама, текстил, угаљ и сл. | _____ | прах и угљен-диоксид |
| 4. електромотори, трансформатори, разводна постројења и др. | _____ | само посебне врсте праха, суви кварцни песак |
| 5. бензин, уља, масти, лакови, восак, смоле, катран и др. | _____ | вода, прах, пена, песак, угљен-диоксид за мање површине |

3

317. Дата је технолошка шема уклањања сумпора аминским прањем. Уређаји који се користе у овом поступку на шеми су обележени бројевима. На линију са десне стране иза одговарајућег броја упиши назив уређаја који се користи у том делу процеса.



1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Поштовани ученици, ментори и оцењивачи,

Пред вама су документи који садрже радне задатаке и образац за оцењивање који ће бити заступљен на матурском испиту за образовни профил **техничар за прераду нафте и гаса**. Намењени су за вежбање и припрему за полагање матурског испита, као и оцењивачима за усвајање примењене методологије оцењивања.

Задаци су распоређени према компетенцијама које се проверавају на испиту и то један сложени радни задатак који обухвата прилоге задатака са ознаком А који се односе на *Технолошку шему процеса* и прилоге задатака са ознаком Б који се односе на *Контролу квалитета*. У оквиру сваког задатка проверава се ученикова компетентности у погледу планирања и организације рада, безбедности на раду, заштите животне средине, као и однос према раду и средствима за рад и потреби вођења евиденције о раду.

Радни задатак доноси максимално **100 бодова**. Образац за оцењивање садржи утврђене аспекте, индикаторе оцењивања као и одговарајуће мере процене дате кроз двостепену скалу.

Правилно обављање операција приликом практичног извођења подразумева да је ученик: способан да **самостално** обавља радне задатке, показује да поседује неопходна знања и вештине за извршавање комплексних послова и повезивање различитих корака у оквиру њих; преузима одговорност за примену процедура, средстава и организацију сопственог рада. Сви наведени критеријуми морају бити узети у обзир приликом процене компетентности.

Радни задатак који ће бити реализовани на матурском испиту омогућавају проверу оспособљености ученика за обављање конкретних послова за квалификацију за коју су се школовали, као и утврђивање спремности за укључивање у свет рада.

Желимо вам срећан и успешан рад!

Аутори

АНЕКС 3. Радни задаци са обрасцем за оцењивање

ЛИСТА РАДНИХ ЗАДАТАКА

По завршеном образовању за образовни профил **техничар за прераду нафте и гаса** ученик стиче стручне компетенције које се проверавају одговарајућим радним задацима како је то наведено у следећој табели.

СТРУЧНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ	шифра прилога	Назив прилога радног задатка
ПРИПРЕМА И ОРГАНИЗАЦИЈА ПОСЛА ПРАЋЕЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА И РУКОВАЊЕ МАШИНАМА И УРЕЂАЈИМА ЗА ПРОИЗВОДЊУ НАФТЕ И ГАСА КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА СИРОВИНА, ПОЛУПРОИЗВОДА И ПРОИЗВОДА У НАФТНОЈ ИНДУСТРИЈИ ЛАБОРАТОРИЈСКА АНАЛИЗА РАФИНИРИСКИХ ГАСОВА И ОТПАДНИХ ВОДА ПРИМЕНА МЕРА БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ И ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ УЗ РАЦИОНАЛНО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ РЕСУРСА	ТПНГ - А1	Технолошка шема процеса коморног коксовања 1
	ТПНГ - А2	Технолошка шема процеса коморног коксовања 2
	ТПНГ - А3	Технолошка шема процеса коморног коксовања 3
	ТПНГ - А4	Технолошка шема процеса коморног коксовања 4
	ТПНГ - А5	Технолошка шема процеса коморног коксовања 5
	ТПНГ - А6	Технолошка шема процеса коморног коксовања 6
	ТПНГ - А7	Технолошка шема процеса висбрејкинг 1
	ТПНГ - А8	Технолошка шема процеса висбрејкинг 2
	ТПНГ - А9	Технолошка шема процеса висбрејкинг 3
	ТПНГ - А10	Технолошка шема процеса висбрејкинг 4
	ТПНГ - А11	Технолошка шема процеса висбрејкинг 5
	ТПНГ - А12	Технолошка шема процеса висбрејкинг 6
	ТПНГ - А13	Технолошка шема процеса атмосферске дестилације 1
	ТПНГ - А14	Технолошка шема процеса атмосферске дестилације 2
	ТПНГ - А15	Технолошка шема процеса атмосферске дестилације 3
	ТПНГ - А16	Технолошка шема процеса атмосферске дестилације 4
	ТПНГ - А17	Технолошка шема процеса атмосферске дестилације 5
	ТПНГ - А18	Технолошка шема процеса атмосферске дестилације 6
	ТПНГ - А19	Технолошка шема процеса каталитичког реформинга 1
	ТПНГ - А20	Технолошка шема процеса каталитичког реформинга 2
	ТПНГ - А21	Технолошка шема процеса каталитичког реформинга 3
	ТПНГ - А22	Технолошка шема процеса каталитичког реформинга 4
	ТПНГ - А23	Технолошка шема процеса каталитичког реформинга 5
	ТПНГ - А24	Технолошка шема процеса каталитичког реформинга 6
	ТПНГ - А25	Технолошка шема процеса хидрокрековања 1
	ТПНГ - А26	Технолошка шема процеса хидрокрековања 2
	ТПНГ - А27	Технолошка шема процеса хидрокрековања 3
	ТПНГ - А28	Технолошка шема процеса хидрокрековања 4
	ТПНГ - А29	Технолошка шема процеса хидрокрековања 5
	ТПНГ - А30	Технолошка шема процеса хидрокрековања 6
	ТПНГ - А31	Технолошка шема процеса хидродесулфуризације 1
	ТПНГ - А32	Технолошка шема процеса хидродесулфуризације 2
	ТПНГ - А33	Технолошка шема процеса хидродесулфуризације 3
	ТПНГ - А34	Технолошка шема процеса хидродесулфуризације 4
	ТПНГ - А35	Технолошка шема процеса хидродесулфуризације 5
	ТПНГ - А36	Технолошка шема процеса хидродесулфуризације 6
	ТПНГ - Б1	Одређивање карбонатне тврдоће воде
	ТПНГ - Б2	Одређивање укупне тврдоће воде
	ТПНГ - Б3	Одређивање калцијумове тврдоће воде
	ТПНГ - Б4	Одређивање алкалитета воде
	ТПНГ - Б5	Одређивање ацидитета воде
	ТПНГ - Б6	Одређивање хлорида у води

Листу радних задатака, образац за оцењивање радних задатака, Центар доставља школама у оквиру овог Приручника.

КОМБИНАЦИЈЕ ПРИЛОГА РАДНИХ ЗАДАТАКА ЗА МАТУРСКИ ИСПИТ

комбинација број	прилози радног задатка	комбинација број	прилози радног задатка	комбинација број	прилози радног задатка
1	ТПНГ - А1 ТПНГ - Б1	2	ТПНГ - А1 ТПНГ - Б2	3	ТПНГ - А1 ТПНГ - Б3
4	ТПНГ - А1 ТПНГ - Б4	5	ТПНГ - А1 ТПНГ - Б5	6	ТПНГ - А1 ТПНГ - Б6
7	ТПНГ - А2 ТПНГ - Б1	8	ТПНГ - А2 ТПНГ - Б2	9	ТПНГ - А2 – ТПНГ - Б3
10	ТПНГ - А2 ТПНГ - Б4	11	ТПНГ - А2 ТПНГ - Б5	12	ТПНГ - А2 ТПНГ - Б6
13	ТПНГ - А3 ТПНГ - Б1	14	ТПНГ - А3 ТПНГ - Б2	15	ТПНГ - А3 ТПНГ - Б3
16	ТПНГ - А3 ТПНГ - Б4	17	ТПНГ - А3 ТПНГ - Б5	18	ТПНГ - А3 ТПНГ - Б6
19	ТПНГ - А4 ТПНГ - Б1	20	ТПНГ - А4 ТПНГ - Б2	21	ТПНГ - А4 ТПНГ - Б3
22	ТПНГ - А4 ТПНГ - Б4	23	ТПНГ - А4 ТПНГ - Б5	24	ТПНГ - А4 ТПНГ - Б6
25	ТПНГ - А5 ТПНГ - Б1	26	ТПНГ - А5 ТПНГ - Б2	27	ТПНГ - А5 ТПНГ - Б3
28	ТПНГ - А5 ТПНГ - Б4	29	ТПНГ - А5 ТПНГ - Б5	30	ТПНГ - А5 ТПНГ - Б6
31	ТПНГ - А6 ТПНГ - Б1	32	ТПНГ - А6 ТПНГ - Б2	33	ТПНГ - А6 ТПНГ - Б3
34	ТПНГ - А6 ТПНГ - Б4	35	ТПНГ - А6 ТПНГ - Б5	36	ТПНГ - А6 ТПНГ - Б6
37	ТПНГ - А7 ТПНГ - Б1	38	ТПНГ - А7 ТПНГ - Б2	39	ТПНГ - А7 ТПНГ - Б3
40	ТПНГ - А7 ТПНГ - Б4	41	ТПНГ - А7 ТПНГ - Б5	42	ТПНГ - А7 ТПНГ - Б6
43	ТПНГ - А8 ТПНГ - Б1	44	ТПНГ - А8 – ТПНГ - Б2	45	ТПНГ - А8 ТПНГ - Б3
46	ТПНГ - А8 ТПНГ - Б4	47	ТПНГ - А8 ТПНГ - Б5	48	ТПНГ - А8 ТПНГ - Б6
49	ТПНГ - А9 ТПНГ - Б1	50	ТПНГ - А9 ТПНГ - Б2	51	ТПНГ - А9 ТПНГ - Б3
52	ТПНГ - А9 ТПНГ - Б4	53	ТПНГ - А9 ТПНГ - Б5	54	ТПНГ - А9 ТПНГ - Б6
55	ТПНГ - А10 ТПНГ - Б1	56	ТПНГ - А10 ТПНГ - Б2	57	ТПНГ - А10 ТПНГ - Б3
58	ТПНГ - А10 ТПНГ - Б4	59	ТПНГ - А10 ТПНГ - Б5	60	ТПНГ - А10 ТПНГ - Б6
61	ТПНГ - А11 ТПНГ - Б1	62	ТПНГ - А11 ТПНГ - Б2	63	ТПНГ - А11 ТПНГ - Б3
64	ТПНГ - А11 ТПНГ - Б4	65	ТПНГ - А11 ТПНГ - Б5	66	ТПНГ - А11 ТПНГ - Б6
67	ТПНГ - А12 ТПНГ - ТПНГ ТПНГ - Б1	68	ТПНГ - А12 ТПНГ - Б2	69	ТПНГ - А12 ТПНГ - Б3
70	ТПНГ - А12 ТПНГ - Б4	71	ТПНГ - А12 ТПНГ - Б5	72	ТПНГ - А12 ТПНГ - Б6

У табели су наведене 72 различите комбинације прилога А и Б. Укупан број могућих комбинација са различитим прилозима радних задатака је 216. Све потенцијалне комбинације су могуће на матурском испиту, али због простора нису све и наведене у табели.

Радни задатак ТПНГ: Праћење технолошког процеса и контрола квалитета

Прилози А: Технолошка шема процеса

Прилози Б: Контрола квалитета

Опис ситуације:

У рафинерији нафте врше се примарни и секундарни процеси прераде нафте. Променљиве свих процеса прате се у три смене непосредним надзором у погону и системом за аутоматску контролу процеса на технолошким шемама процеса на рачунарима у командним салама. Вредности променљивих величина производног процеса се евидентирају у одговарајућој документацији. Врсте сировина и протоци материјалних токова бирају се у складу са расположивим сировинама, планираним производима, обимом производње и захтевима тржишта. У лабораторији рафинерије нафтередовно се контролише квалитет сировина, полупроизвода и производа – жељених и отпадних.

Поред сирове нафте и њених деривата у рафинерији нафте је и вода веома важна сировина. Вода се користи за хлађење и за добијање водене паре у енергани рафинерије која служи за смањење стварања кокса у процесима прераде, за корекцију опсега кључања фракција нафте, а и за грејање. Због тога у процесима који се одвијају у рафинерији настају и значајне количине отпадне воде чији квалитет такође треба контролисати и муљ који настаје одвајањем правилно одложити.

Веома је важно управљати свим процесима у рафинерији нафте технолошки правилно и на еколошки прихватљив начин.

ТЕХНОЛОШКА ШЕМА ПРОЦЕСА

Опис проблема:

Дата је технолошка шема процеса у рафинерији, али на њој недостају називи неких уређаја и материјалних токова. Такође постоје и две грешке код променљивих производног процеса. Познати су проток сировине у складу са капацитетом процеса и очекивани принос фракције нафте према планираном обиму производње. Користити ПРИЛОГ А и Документацију производног процеса.

Захтев за ученика:

У оквиру припреме и праћења производног процеса треба урадити следеће:

У оквиру писаног дела:

- Идентификовати материјалне токове са технолошке шеме
- Израчунати количину добијених производа према планираном обиму производње
- Праћењем производног процеса на датој технолошкој шеми у документацију унети све податке који недостају на нумерисаним позицијама
- Уочити две грешке у производном процесу на датој технолошкој шеми
- Кориговати две грешке у производном процесу и нове вредности унети у документацију
- Попунити документацију производног процеса

Предвиђено време за израду писаног дела задатка:

– 45 минута

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА

Опис проблема:

Узет је узорак воде из технолошког поступка на коме треба извршити задату анализу према датом упутству. На основу добијеног резултата утврдити да ли узорак воде одговара критеријум у постављеном у задатку. Користити ПРИЛОГ Б.

Захтев за ученика:

У оквиру контроле квалитета треба урадити следеће:

У оквиру практичног дела:

- Припремити узорак воде и потребне реагенсе у складу са методом
- Извести задату анализу у складу са методом и упутством датом у практичном делу задатка
- Уочити завршну тачку анализе
- Евидентирати утрошке коришћених реагенаса
- Написати хемизам реакције
- Написати поступак прорачуна
- Извршити прорачун
- Извести и написати закључак на основу резултата извршене анализе и захтева постављеног у практичном делу задатка

Предвиђено време за израду практичног дела задатка:

- 90 минута
- Током рада биће оцењена и безбедност и здравље на раду, заштита животне средине, одржавање чистоће и уредности радног простора.

Документација производног процеса

Уређаји у производном процесу

У1	
У2	
У3	
У4	
У5	

Материјални токови у производном процесу

МТ1	
МТ2	
МТ3	
МТ4	
МТ5	

Грешке у производном процесу

ПРОМЕНЉИВА	погрешна вредност (Г1, Г2)	коригована вредност (КГ1, КГ2)

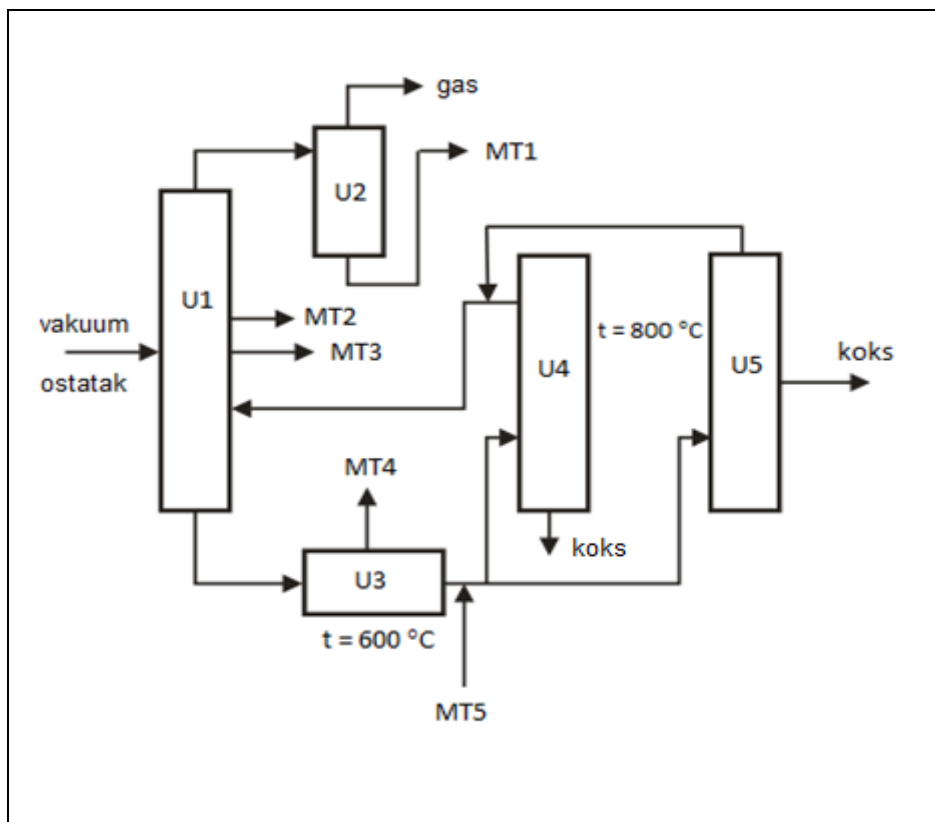


(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А2: Технолошка шема процеса КОМОРНОГ КОКСОВАЊА 2



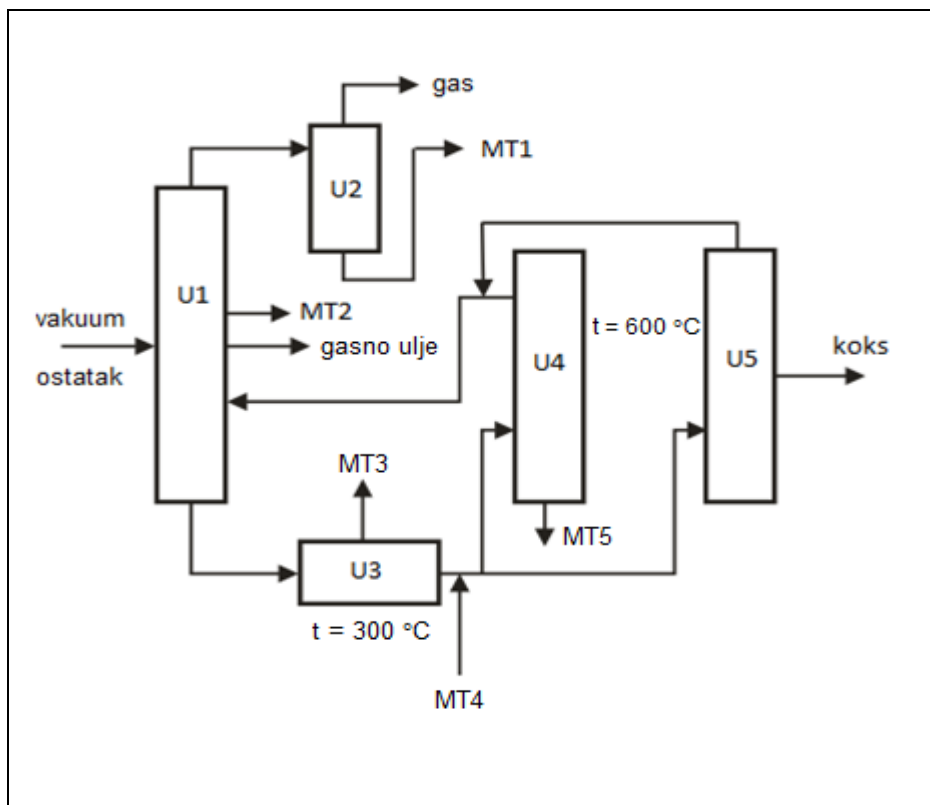
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за коморно коксовање у рафинерији прерађује се 62 t/h вакуум остатка док је време задржавања сировине у коморама за коксовање 24 h. Ако је принос бензина 18% колико се бензина произведе на овом постројењу дневно?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ - А3: Технолошка шема процеса КОМОРНОГ КОКСОВАЊА 3



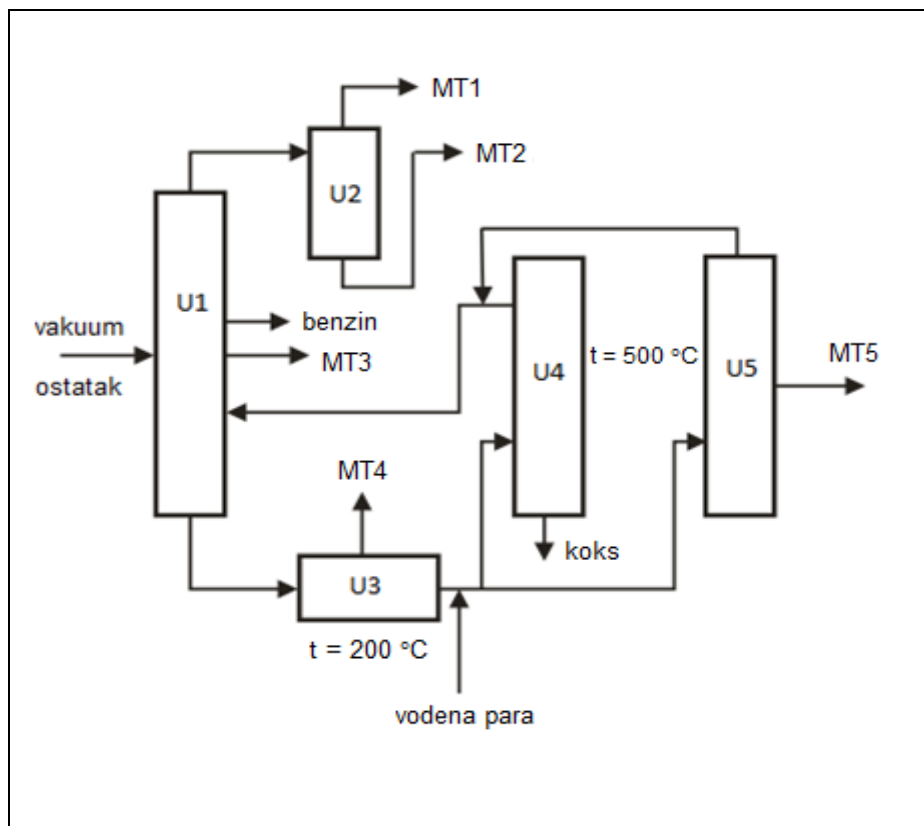
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за коморно коксовање у рафинерији прерађује се 62 t/h вакуум остатка док је време задржавања сировине у коморама за коксовање 24 h. Ако је принос гасног уља 55% колико се гасног уља произведе на овом постројењу за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ - А4: Технолошка шема процеса КОМОРНОГ КОКСОВАЊА 4



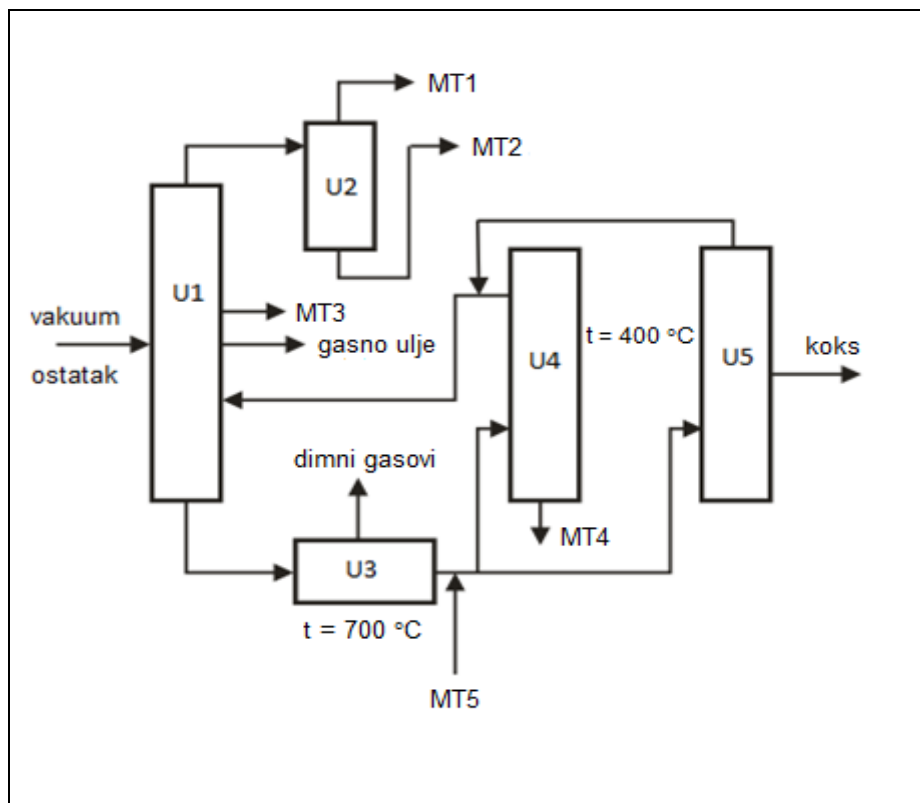
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за коморно коксовање у рафинерији прерађује се 62 t/h вакуум остатка док је време задржавања сировине у коморама за коксовање 24 h. Ако је принос кокса 28% колико се кокса за ово време произведе у свакој комори ако је сировина равномерно распоређена?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ - А5: Технолошка шема процеса КОМОРНОГ КОКСОВАЊА 5



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

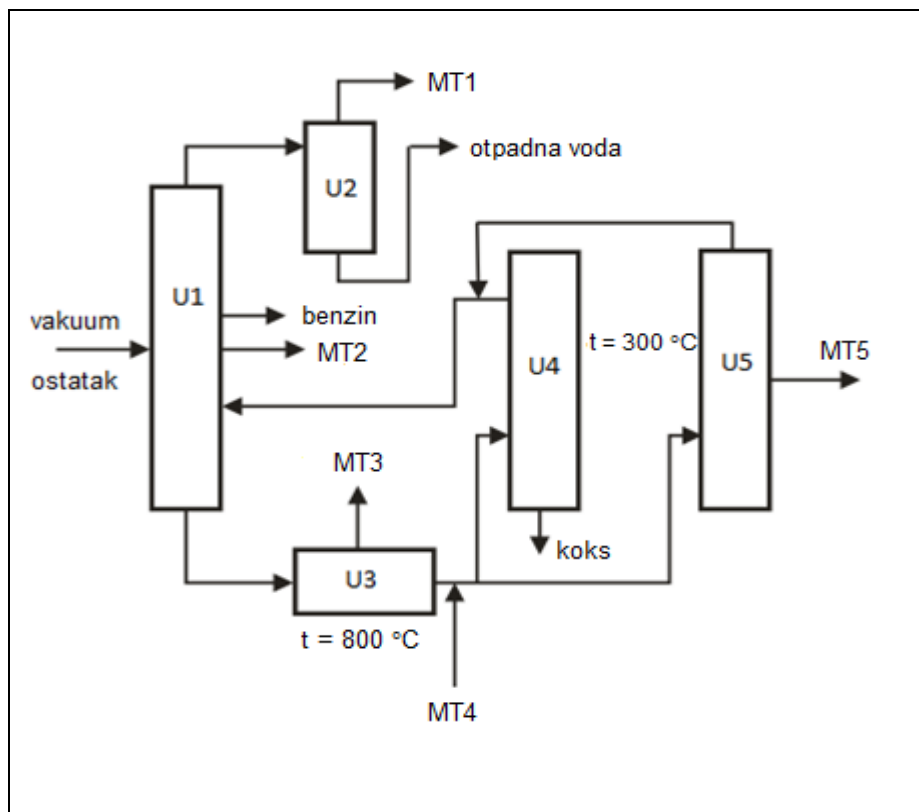
На постројењу за коморно коксовање у рафинерији прерађује се 62 t/h вакуум остатка док је време задржавања сировине у коморама за коксовање 24 h. Ако је принос бензина 18% колико се бензина произведе на овом постројењу за месец дана?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А6: Технолошка шема процеса КОМОРНОГ КОКСОВАЊА 6



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

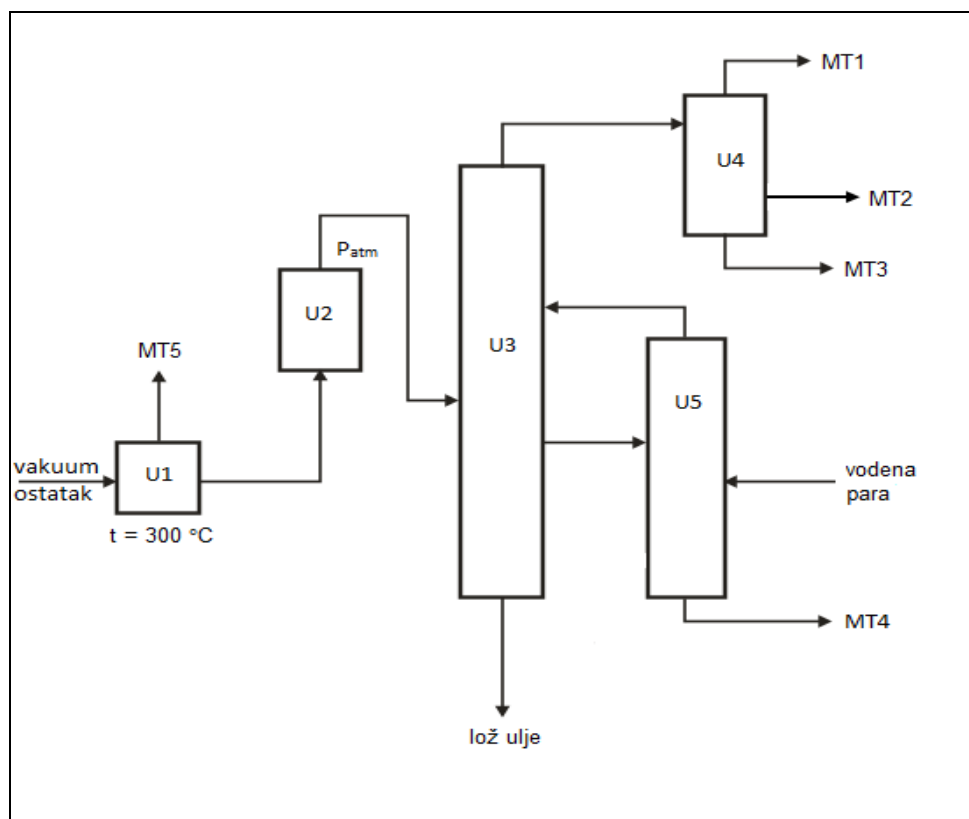
На постројењу за коморно коксовање у рафинерији прерађује се 62 t/h вакуум остатка док је време задржавања сировине у коморама за коксовање 24 h. Ако је принос гасног уља 55% колико се гасног уља произведе на овом постројењу за једну годину?

(за прорачун узети да је 1 година = 365 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А7: Технолошка шема процеса ВИСБРЕЈКИНГ 1



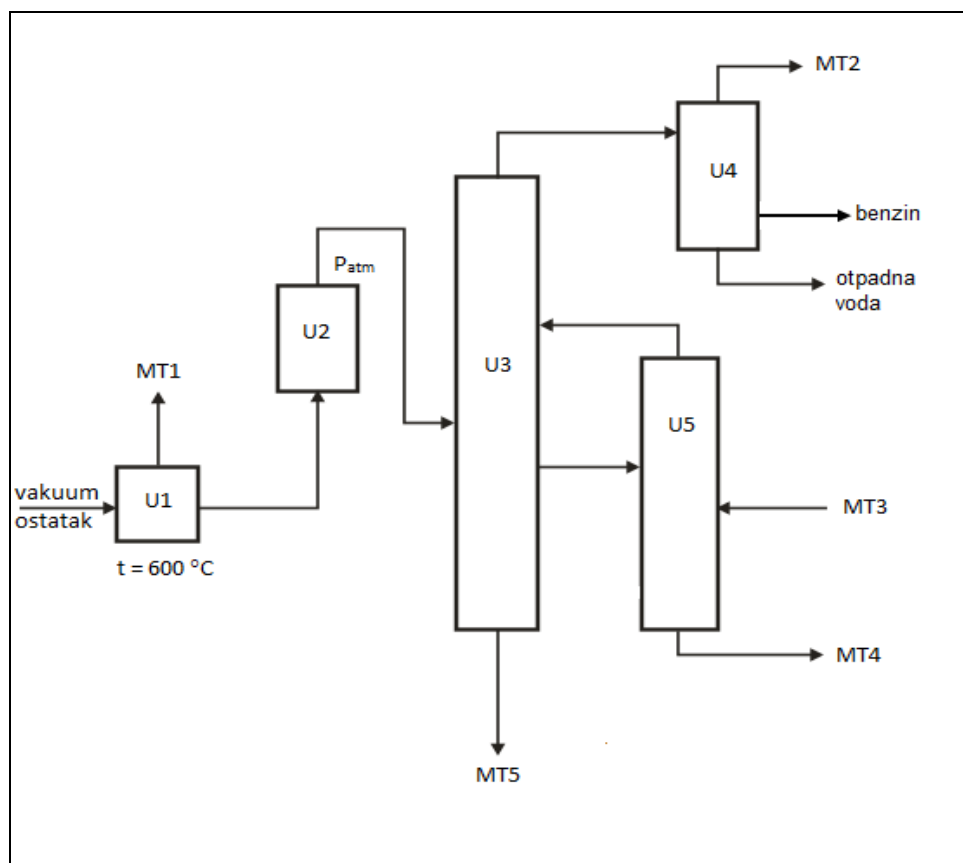
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за висбрејкинг у рафинерији прерађује се 105 t/h вакуум остатка. Ако је принос гасног уља 15% колико се гасног уља произведе на овом постројењу за 3 дана?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А8: Технолошка шема процеса ВИСБРЕЈКИНГ 2



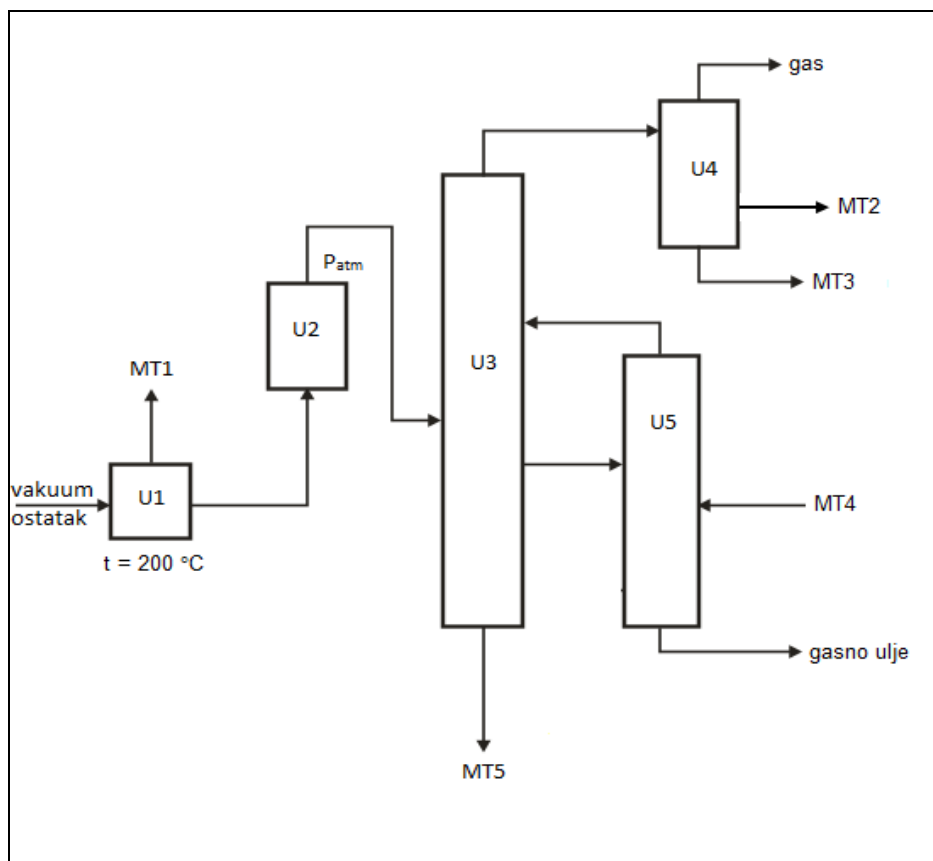
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за висбрејкинг у рафинерији прерађује се 105 t/h вакуум остатка. Ако је принос остатка колоне за фракционацију које се користи као лож уље 80 %, колико се лож уља произведе на овом постројењу за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А9: Технолошка шема процеса ВИСБРЕЈКИНГ 3



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

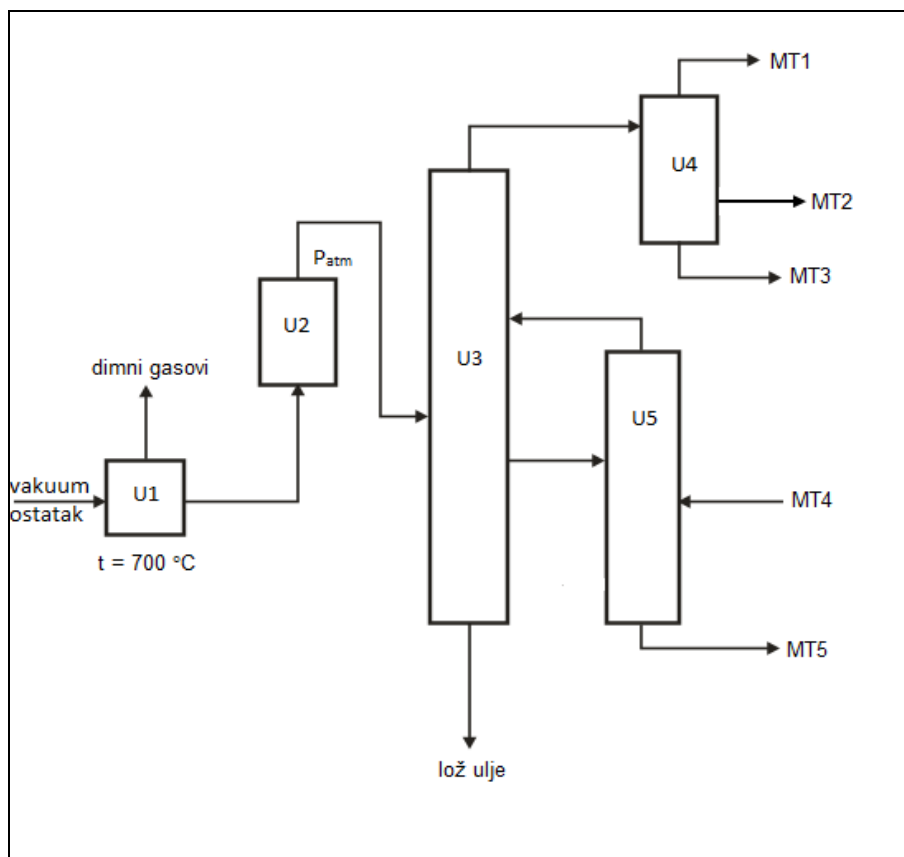
На постројењу за висбрејкинг у рафинерији прерађује се 105 t/h вакуум остатка. Ако је принос гаса и бензина 5 % колико се произведе вршне фракције на овом постројењу за 6 месеци?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А10: Технолошка шема процеса ВИСБРЕЈКИНГ 4



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

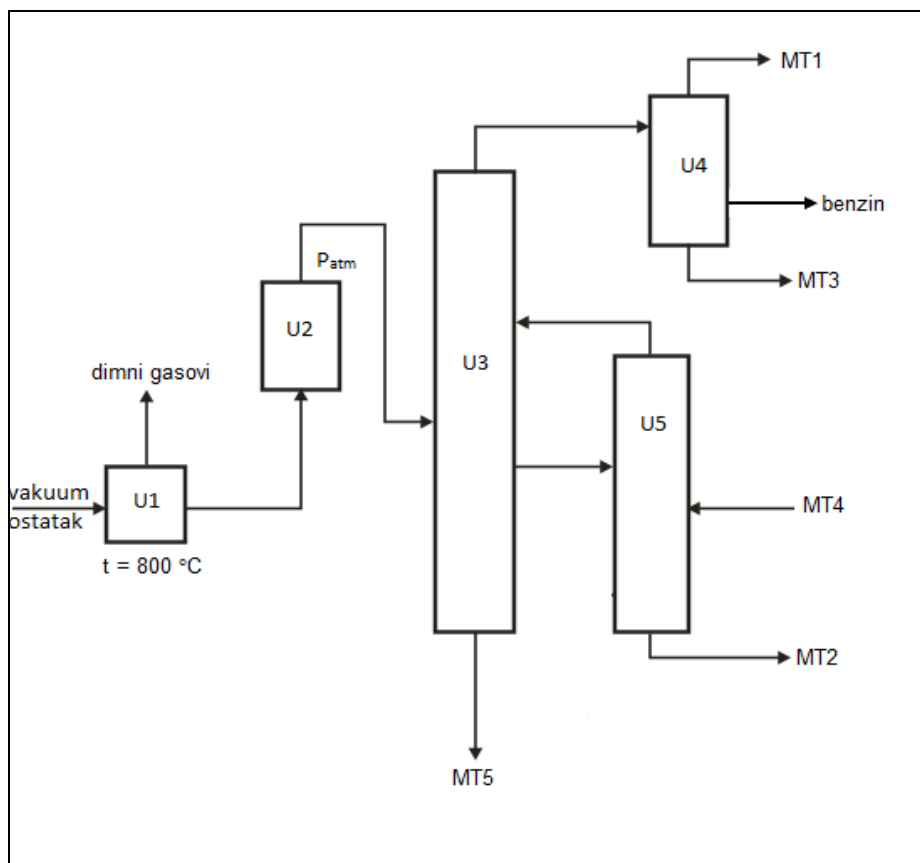
На постројењу за висбрејкинг у рафинерији прерађује се 105 t/h вакуум остатка. Ако је принос гасног уља 16 % колико се произведе гасног уља на овом постројењу за 1 годину?

(за прорачун узети да је 1 година = 365 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А11: Технолошка шема процеса ВИСБРЕЈКИНГ 5



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

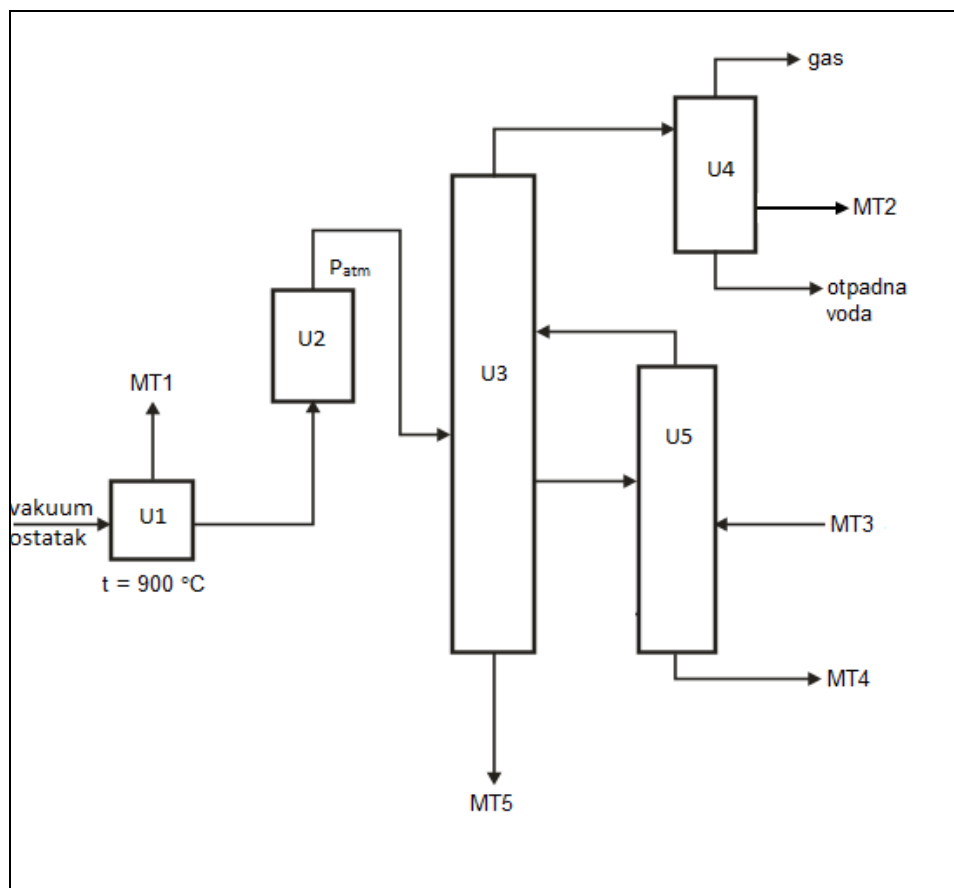
На постројењу за висбрејкинг у рафинерији прерађује се 105 t/h вакуум остатка. Ако је принос лож уља 80 % колико се произведе лож уља на овом постројењу за 3 месеца?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А12: Технолошка шема процеса ВИСБРЕЈКИНГ 6



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за висбрејкинг у рафинерији прерађује се 105 t/h вакуум остатка. Ако је принос гаса и бензина 5 % колико се произведе вршне фракције на овом постројењу за 4 месеца?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____



(За прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____



(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Резултат: _____

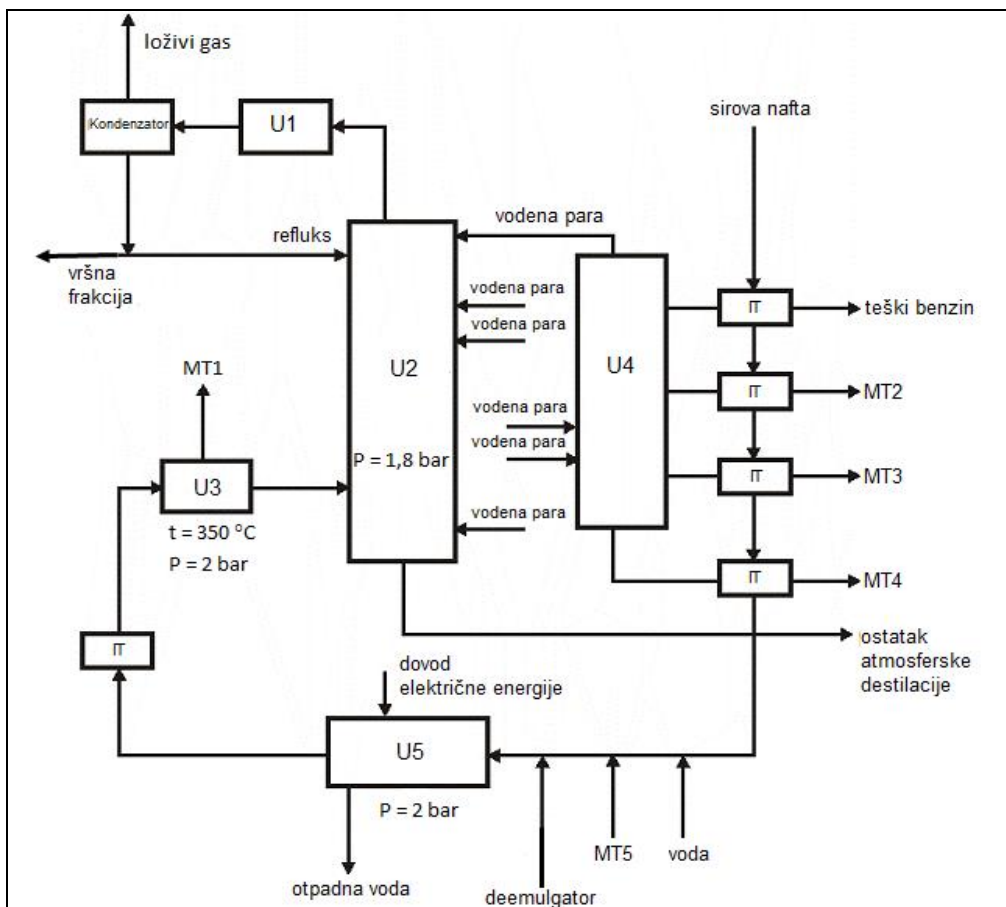


(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А16: Технолошка шема процеса АТМОСФЕРСКЕ ДЕСТИЛАЦИЈЕ НАФТЕ 4



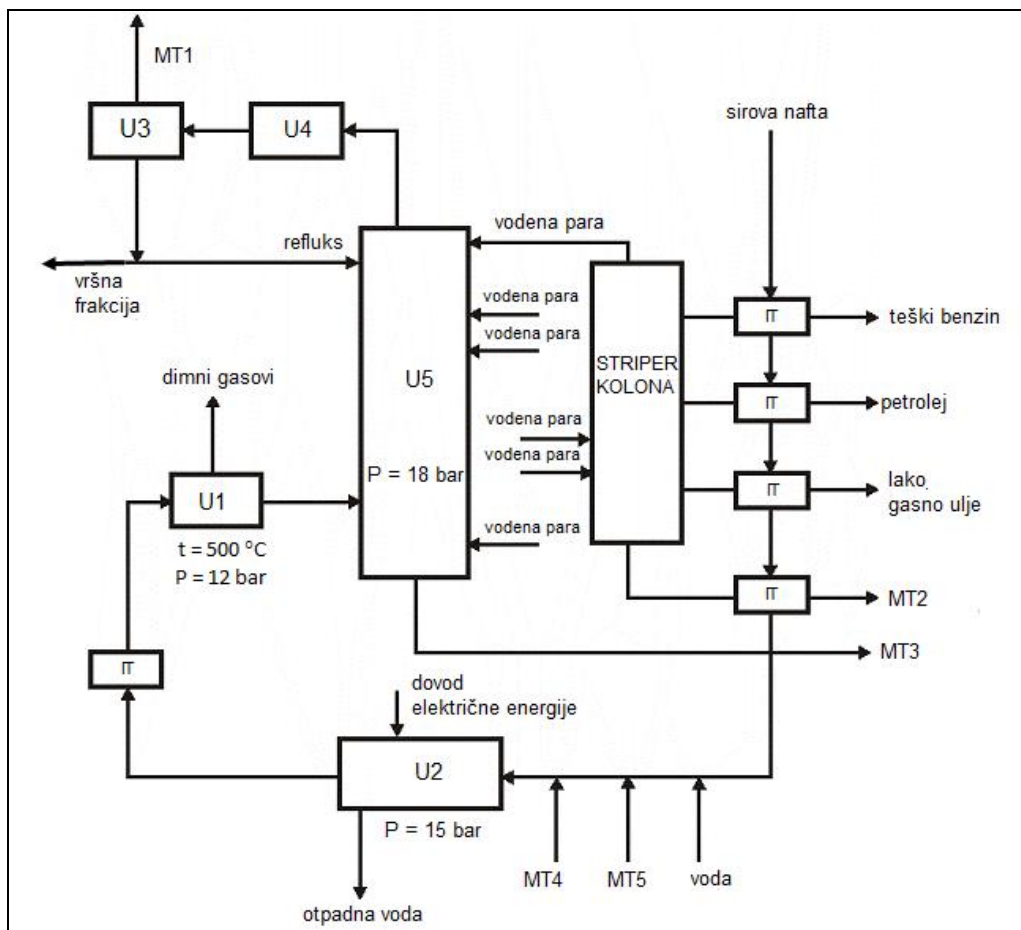
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за атмосферску дестилацију нафте у рафинерији прерађује се 120 t/h сирове нафте. Ако се пре одсољивача сировој нафти додаје 6% воде колико се воде утроши за потребе одводњавања и одсољавања нафте за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А17: Технолошка шема процеса АТМОСФЕРСКЕ ДЕСТИЛАЦИЈЕ НАФТЕ 5



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за атмосферску дестилацију нафтеу рафинерији прерађује се 120 t/h сирове нафте. Ако је принос тешког бензина 11% колико се произведе бензинске фракције на овом постројењу за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____



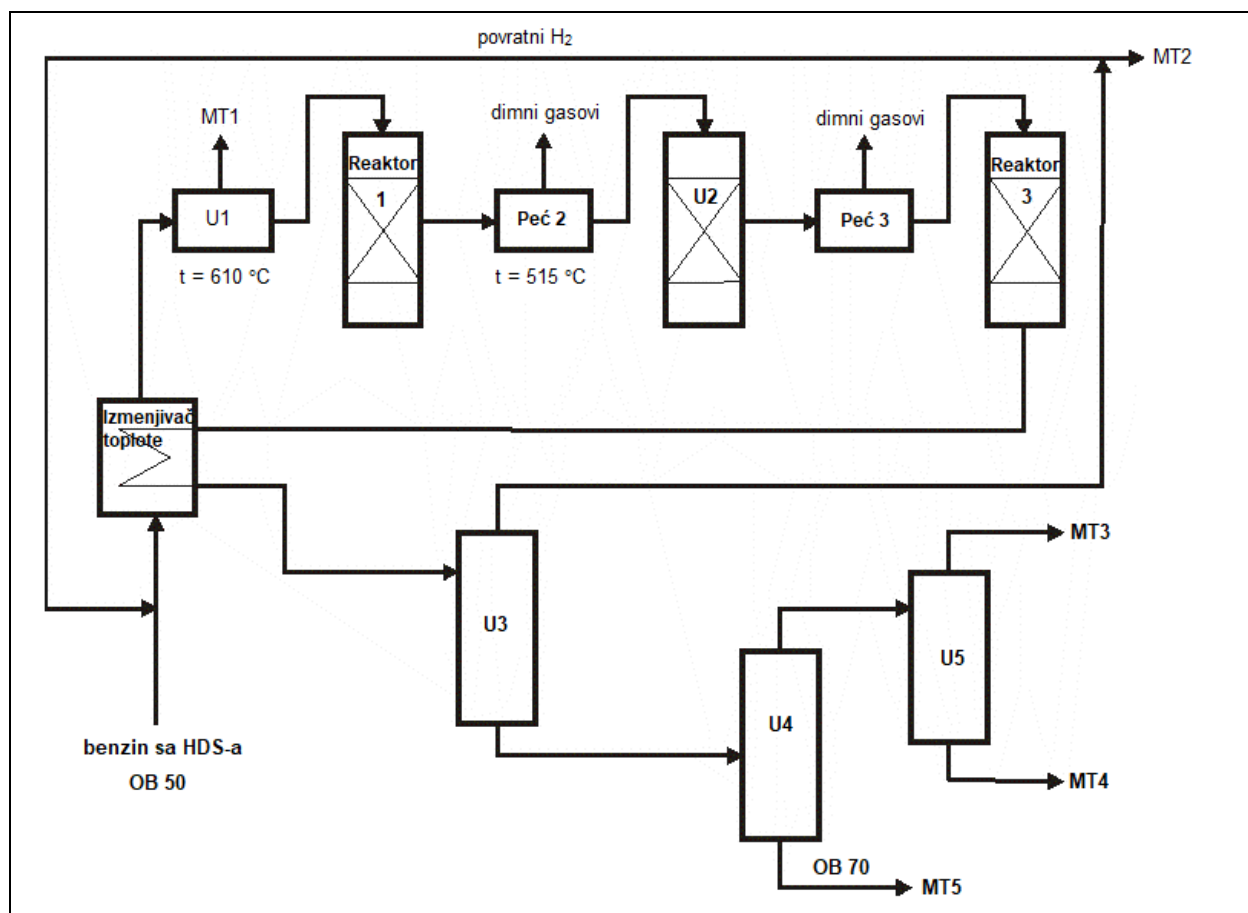
(за прорачун узети да је 1 година = 365 дана)

Простор за прорачун:

[illegible]

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А19: Технолошка шема процеса КАТАЛИТИЧКОГ РЕФОРМИНГА 1



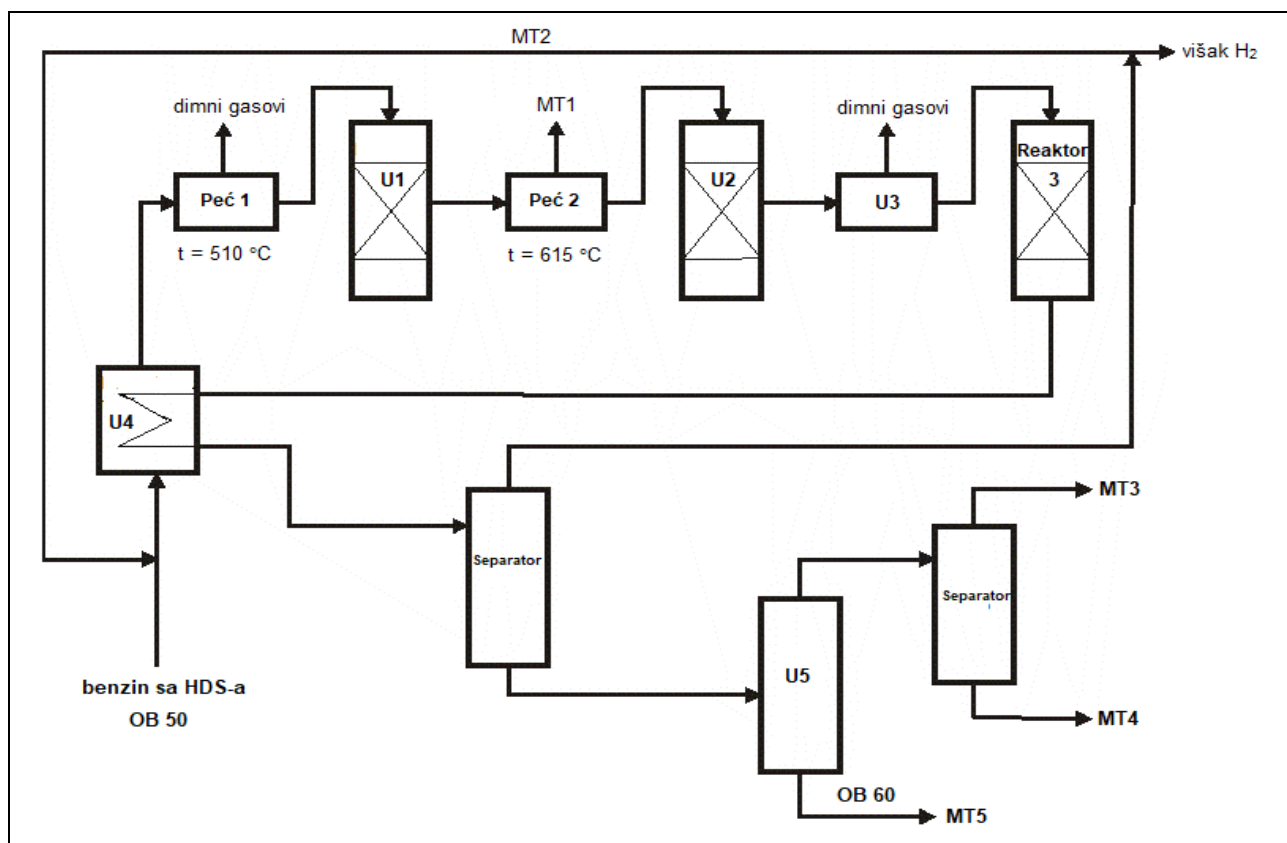
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за каталитички реформинг бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос течног нафтног гаса 7% колико се течног нафтног гаса добије за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А20: Технолошка шема процеса КАТАЛИТИЧКОГ РЕФОРМИНГА 2



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

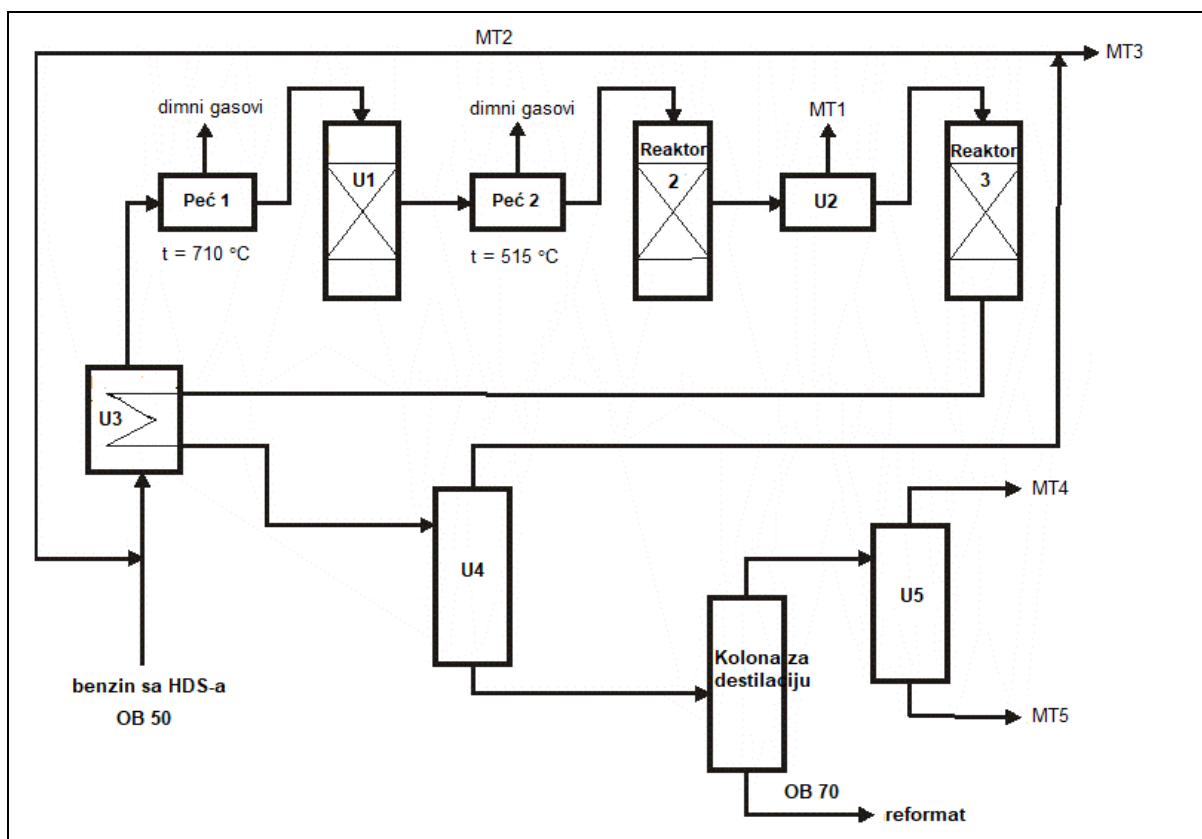
На постројењу за каталитички реформинг бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је приностечног нафтног гаса 7% колико се течног нафтног гаса добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат:

ПРИЛОГ ТПНГ – А21: Технолошка шема процеса КАТАЛИТИЧКОГ РЕФОРМИНГА 3



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

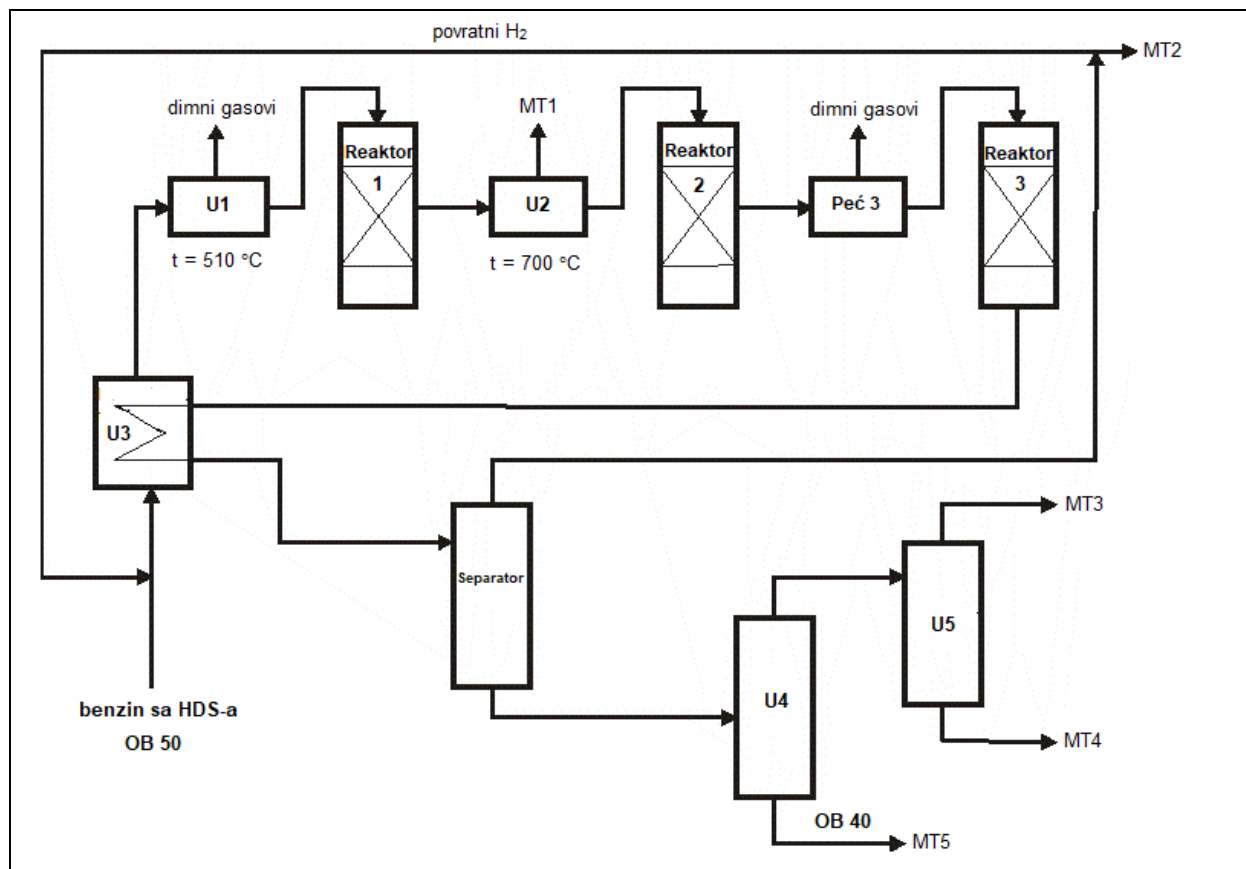
На постројењу за каталитички реформинг бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос реформата 75% колико се реформата добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат:

ПРИЛОГ ТПНГ – А22: Технолошка шема процеса КАТАЛИТИЧКОГ РЕФОРМИНГА 4



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

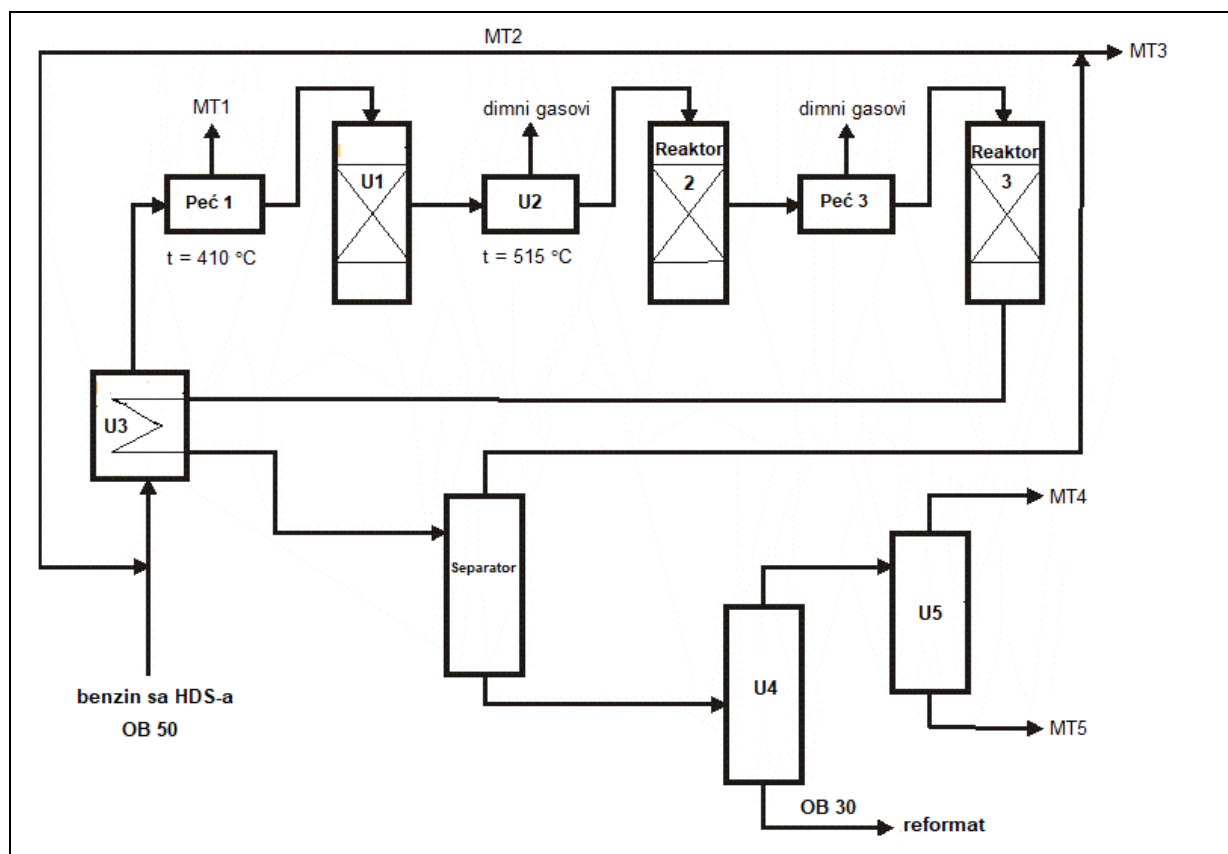
На постројењу за каталитички реформинг бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос реформата 75% колико се реформата добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат:

ПРИЛОГ ТПНГ – А23: Технолошка шема процеса КАТАЛИТИЧКОГ РЕФОРМИНГА 5



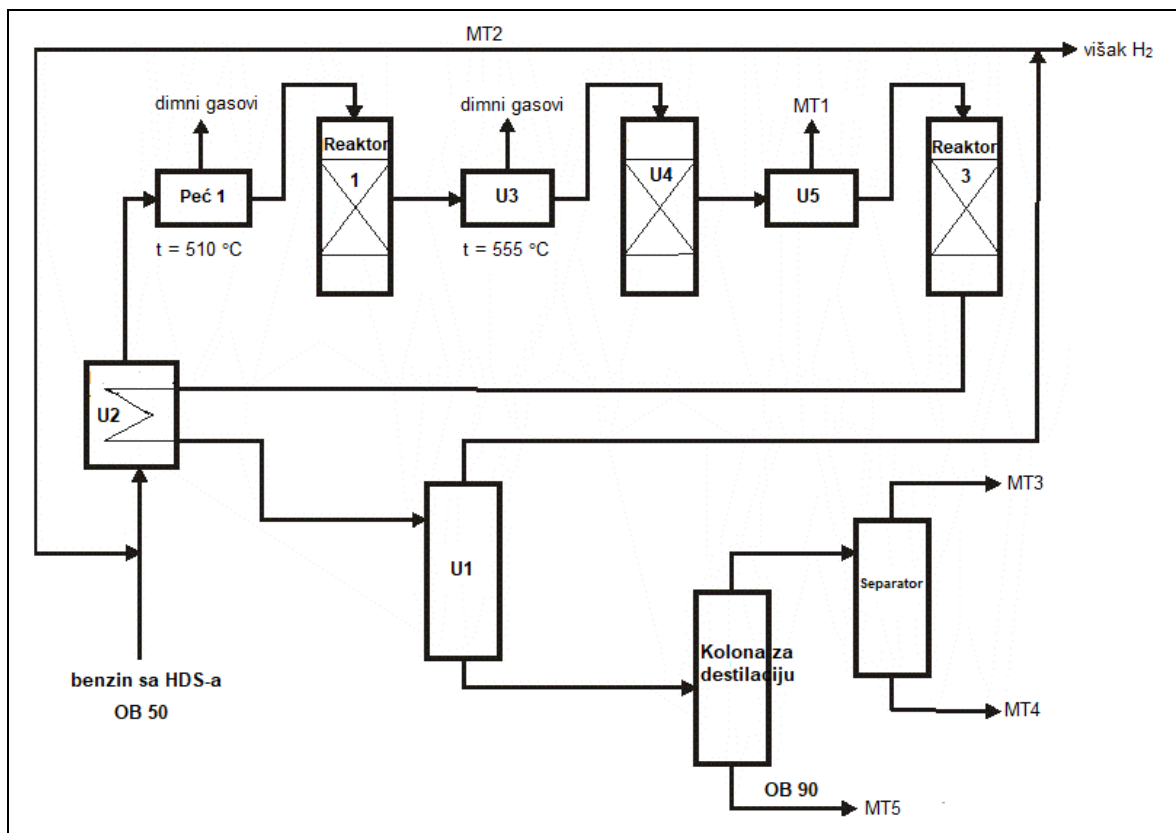
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за каталитички реформинг бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос реформата 77% колико се реформата добије за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат:

ПРИЛОГ ТПНГ – А24: Технолошка шема процеса КАТАЛИТИЧКОГ РЕФОРМИНГА 6



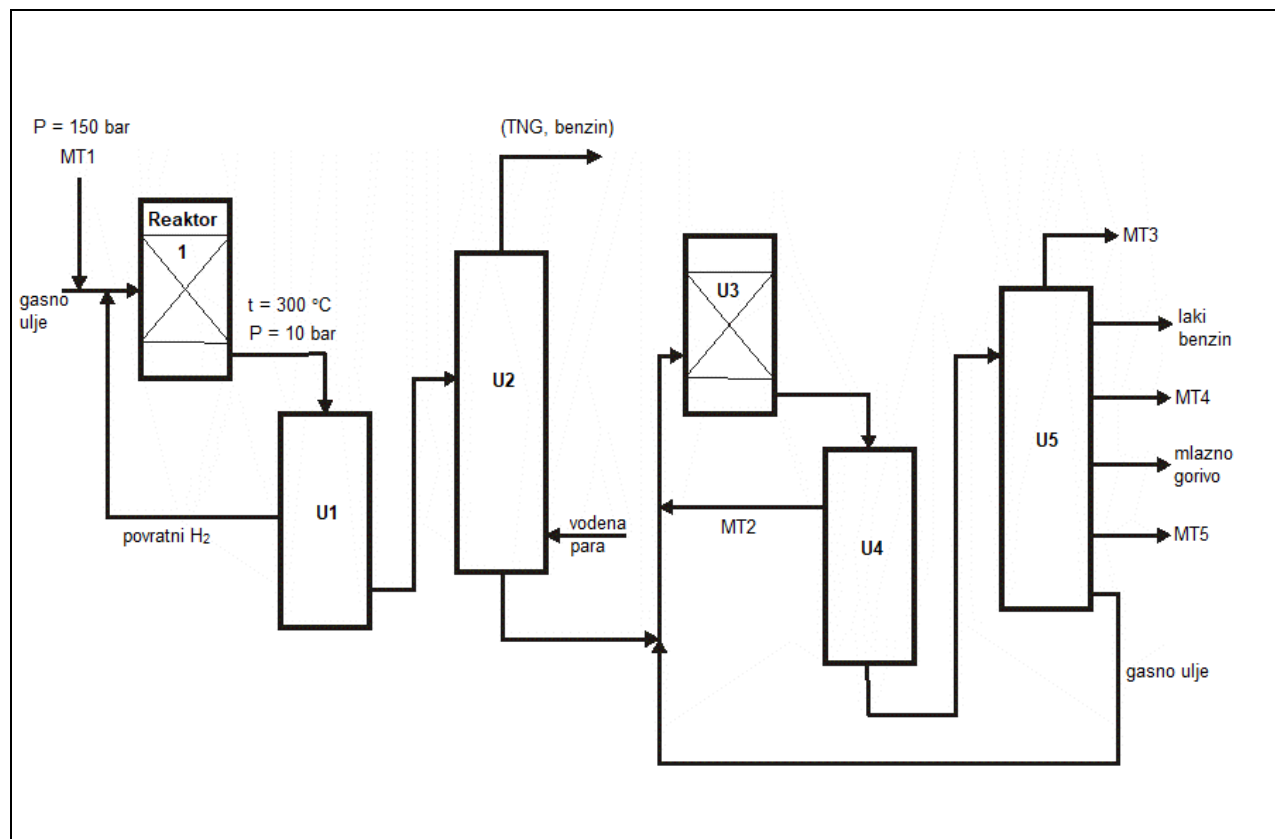
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за каталитички реформинг бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос ложивог гаса 6% колико се ложивог гаса добије за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат:

ПРИЛОГ ТПНГ – А25: Технолошка шема процеса ХИДРОКРЕКОВАЊА 1



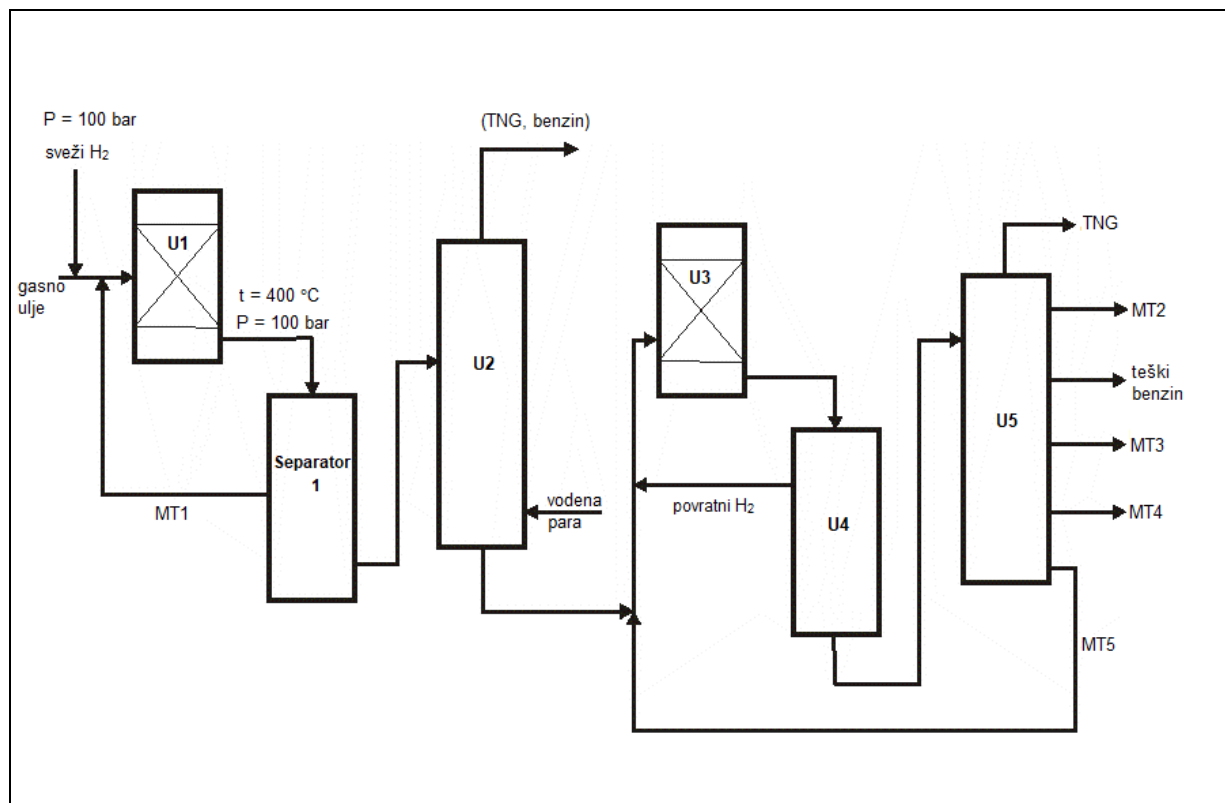
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за двостепено хидрокрековање гасног уља у рафинерији нафте прерађује се 300 t/h гасног уља. Ако је принос млазног горива 15% колико се лаког бензина добије за једну годину?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А26: Технолошка шема процеса ХИДРОКРЕКОВАЊА 2



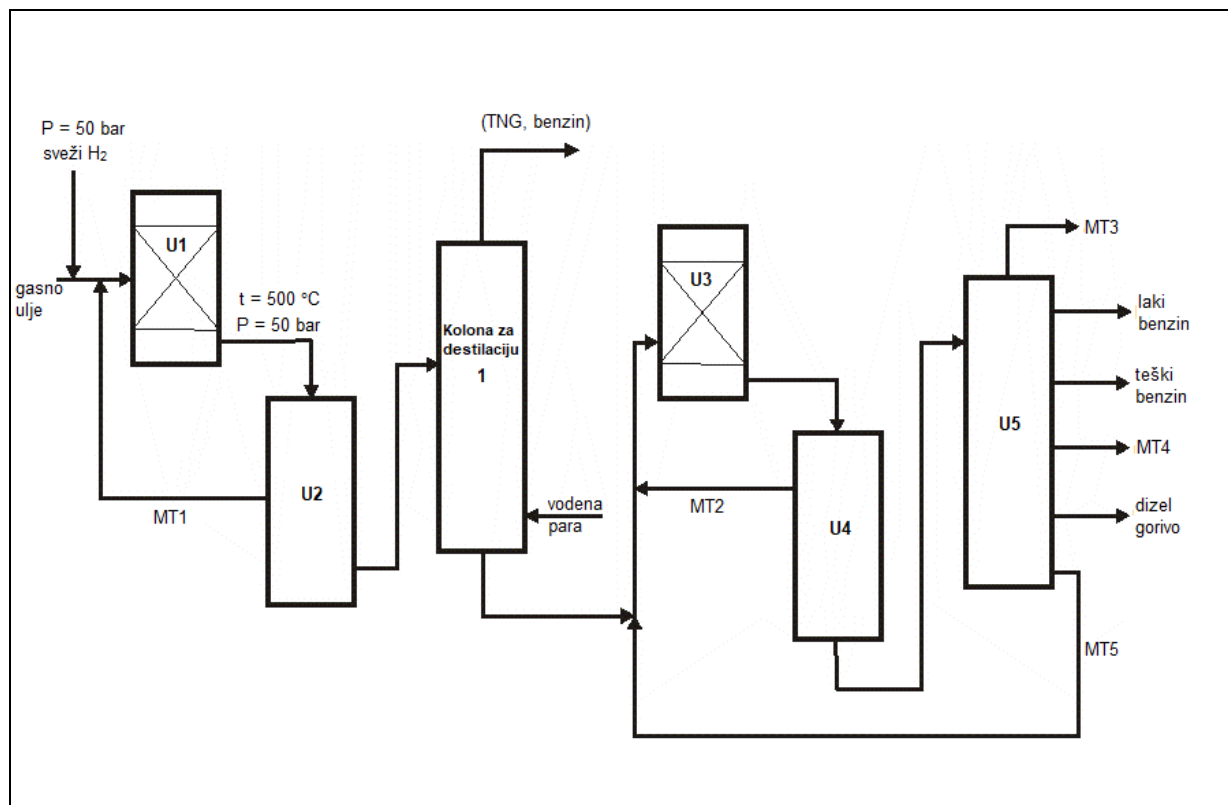
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за двостепено хидрокрековање гасног уља у рафинерији нафте прерађује се 300 t/h гасног уља. Ако је принос тешког бензина 14% колико се тешког бензина добије за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А27: Технолошка шема процеса ХИДРОКРЕКОВАЊА 3



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

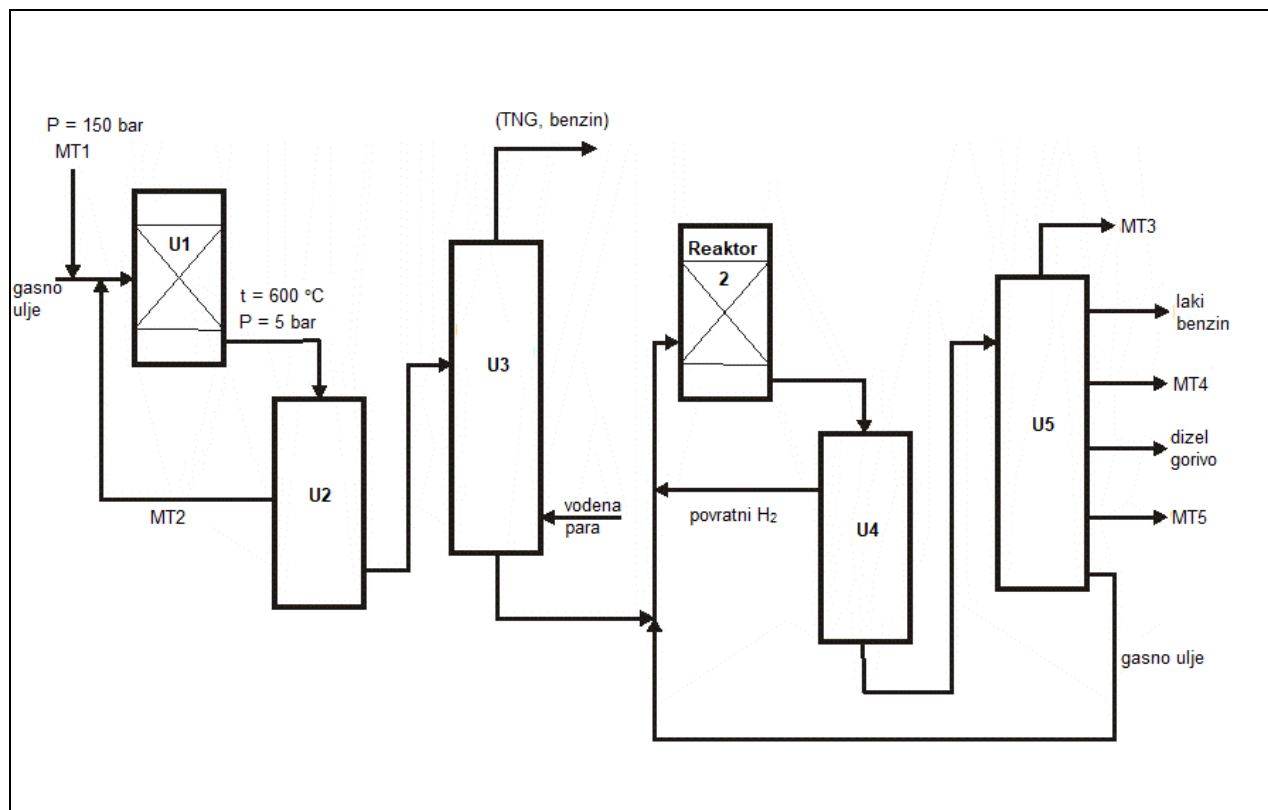
На постројењу за двостепено хидрокрековање гасног уља у рафинерији нафте прерађује се 300 t/h гасног уља. Ако је принос дизел горива 45% колико се дизел горива добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А28: Технолошка шема процеса ХИДРОКРЕКОВАЊА 4



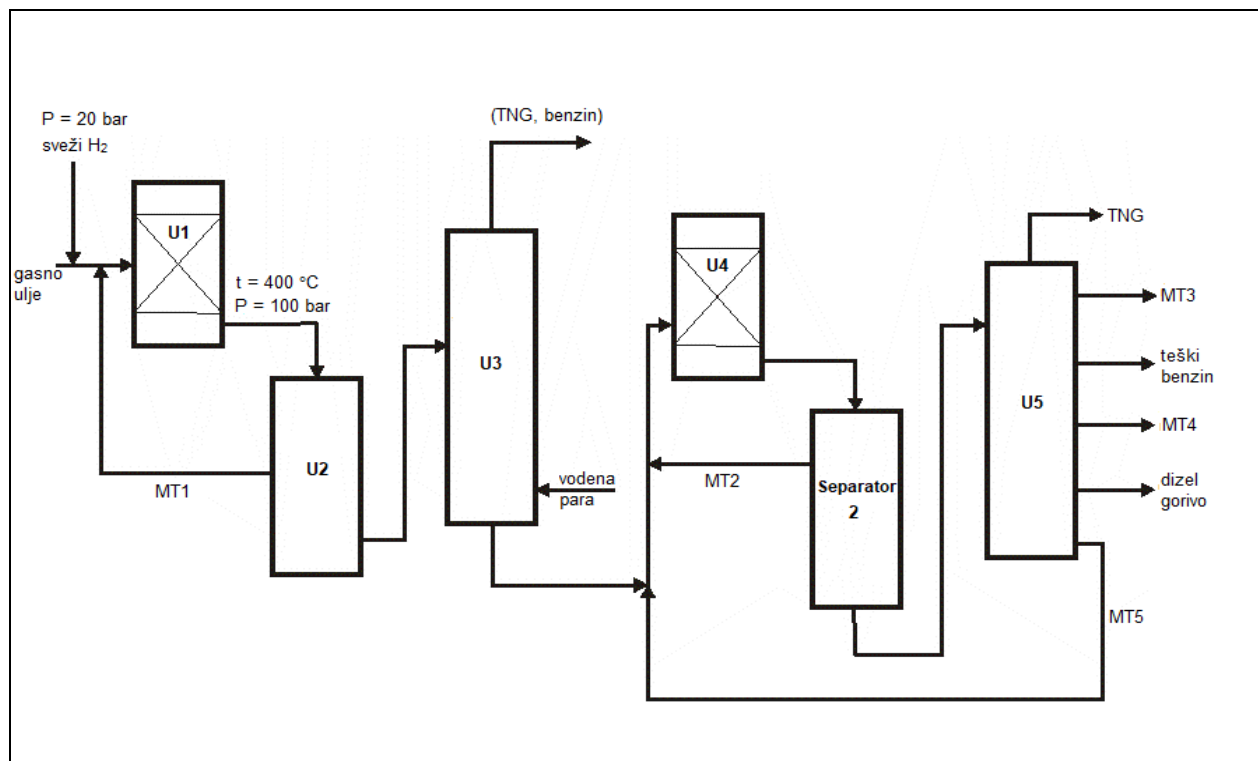
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за двостепено хидрокрековање гасног уља у рафинерији нафте прерађује се 300 t/h гасног уља. Ако је принос лаког бензина 6% колико се лаког бензина добије за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А29: Технолошка шема процеса ХИДРОКРЕКОВАЊА 5



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

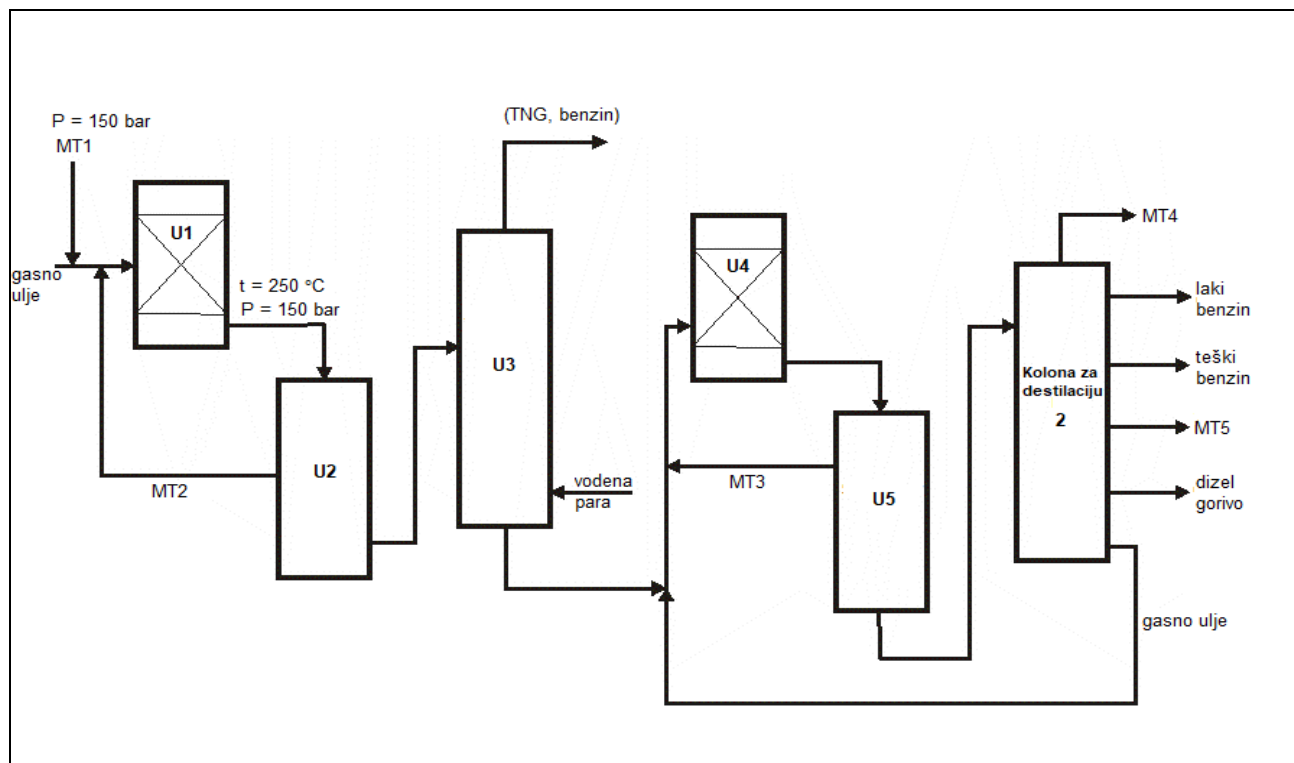
На постројењу за двостепено хидрокрековање гасног уља у рафинерији нафте прерађује се 300 t/h гасног уља. Ако је принос тешог бензина 16% колико се тешког бензина добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец=30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А30: Технолошка шема процеса ХИДРОКРЕКОВАЊА 6



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

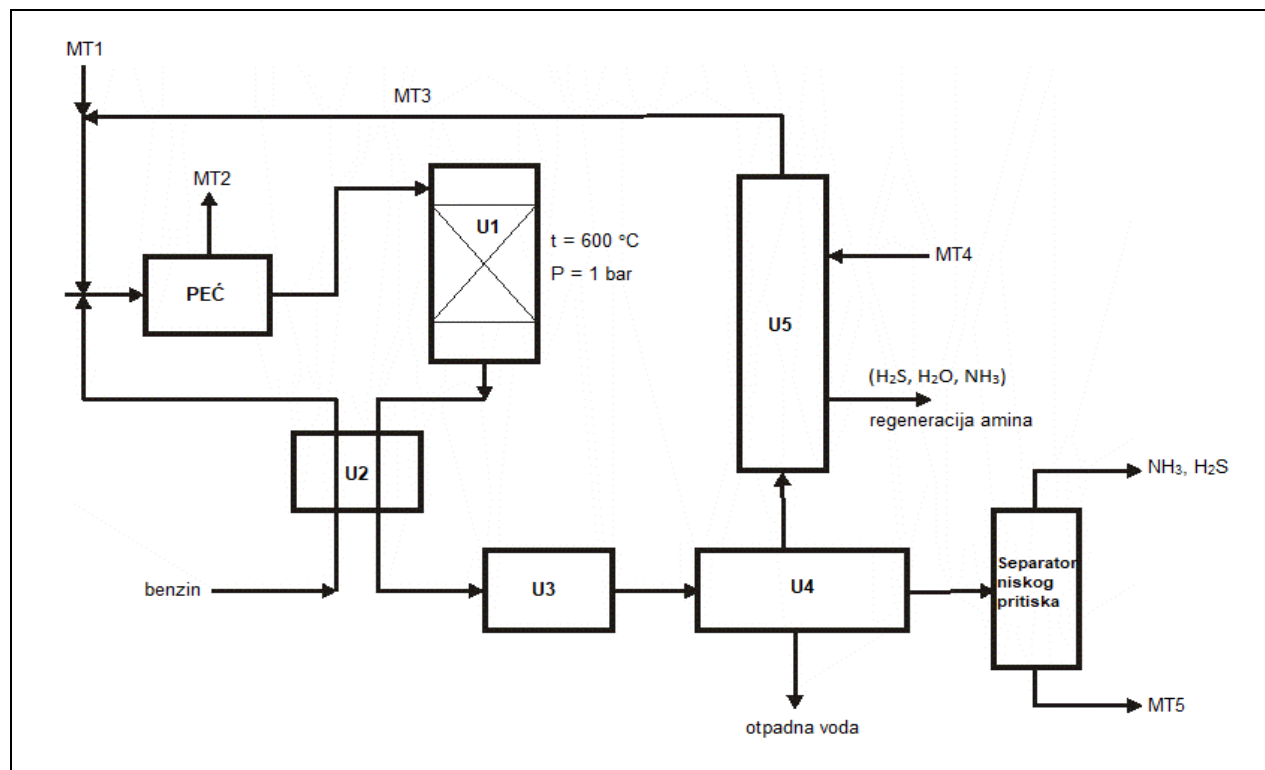
На постројењу за двостепено хидрокрековање гасног уља у рафинерији нафте прерађује се 300 t/h гасног уља. Ако је принос лаког бензина 5% колико се лаког бензина добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец=30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А31: Технолошка шема процеса ХИДРОДЕСУЛФУРИЗАЦИЈЕ 1



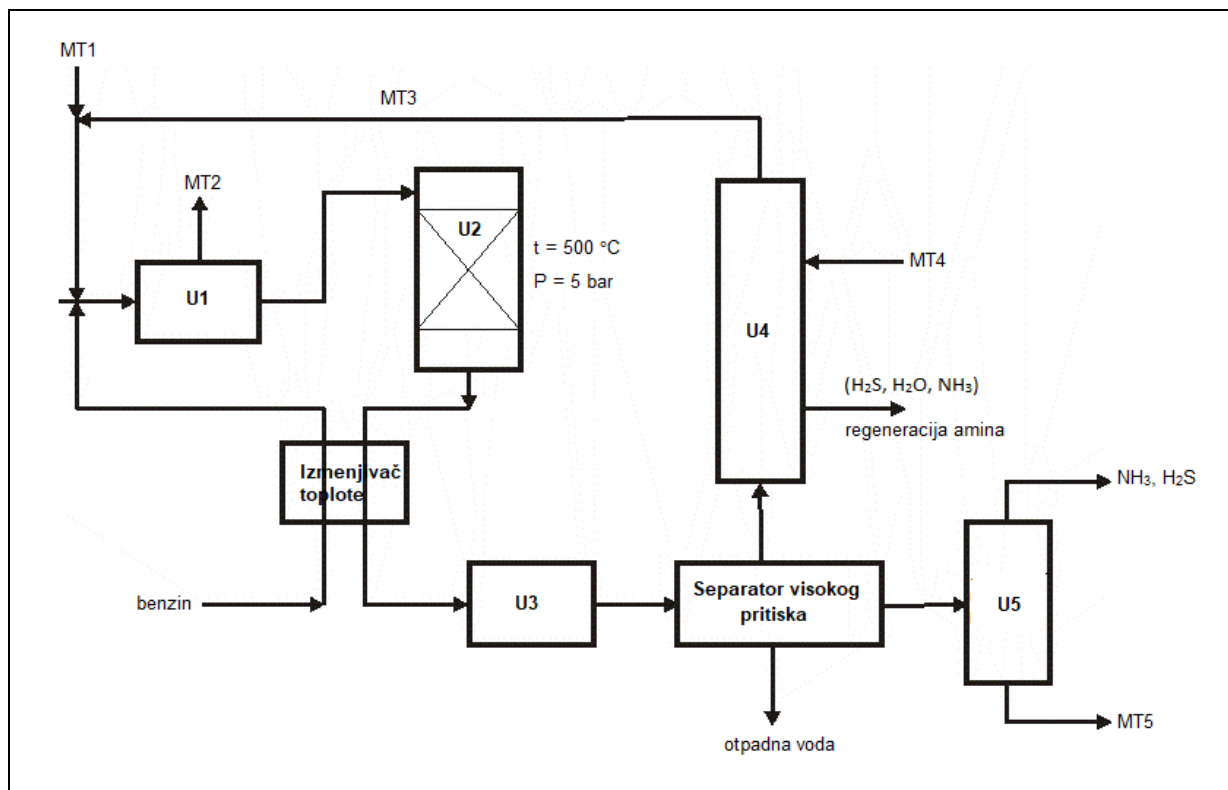
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за хидродесулфуризацију бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос рафинисаног бензина 97% колико се рафинисаног бензина добије дневно?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А32: Технолошка шема процеса ХИДРОДЕСУЛФУРИЗАЦИЈА 2



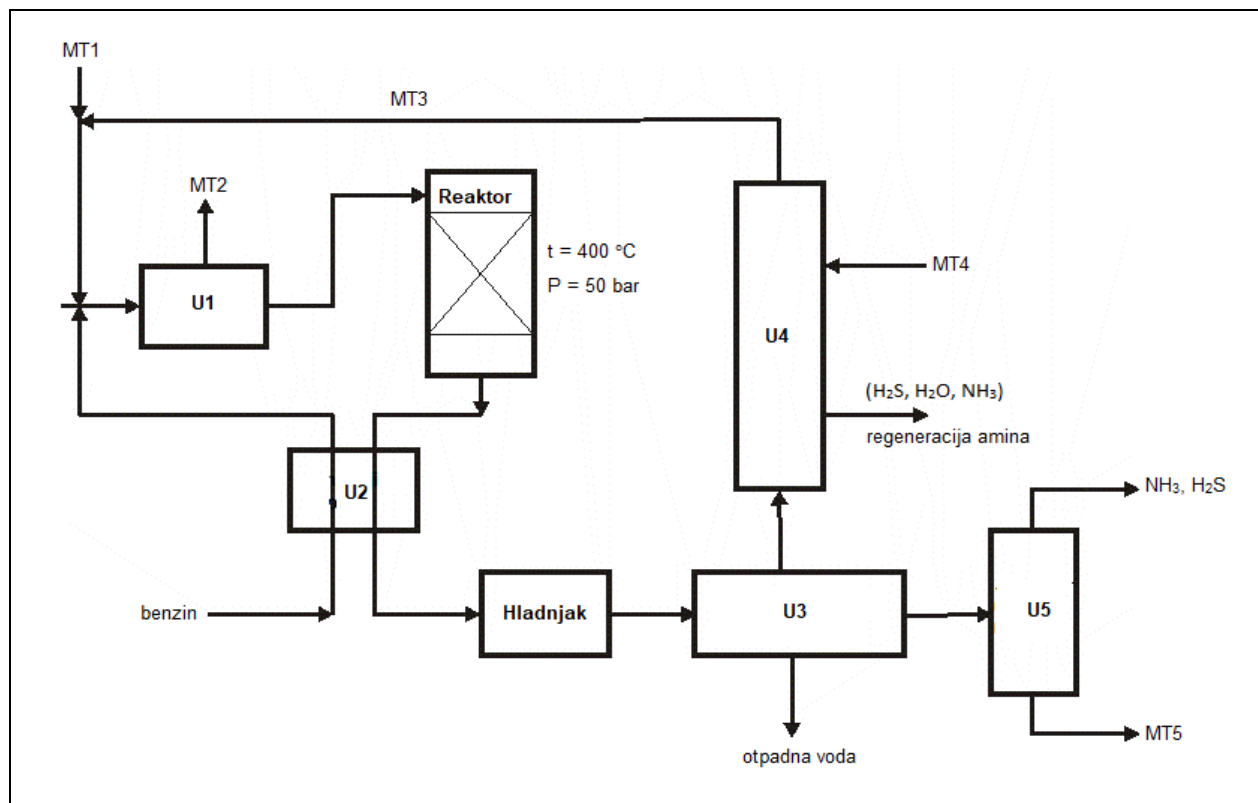
МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за хидродесулфуризацију бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос рафинисаног бензина 97% колико се рафинисаног бензина добије за једну седмицу?

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А33: Технолошка шема процеса ХИДРОДЕСУЛФУРИЗАЦИЈЕ 3



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

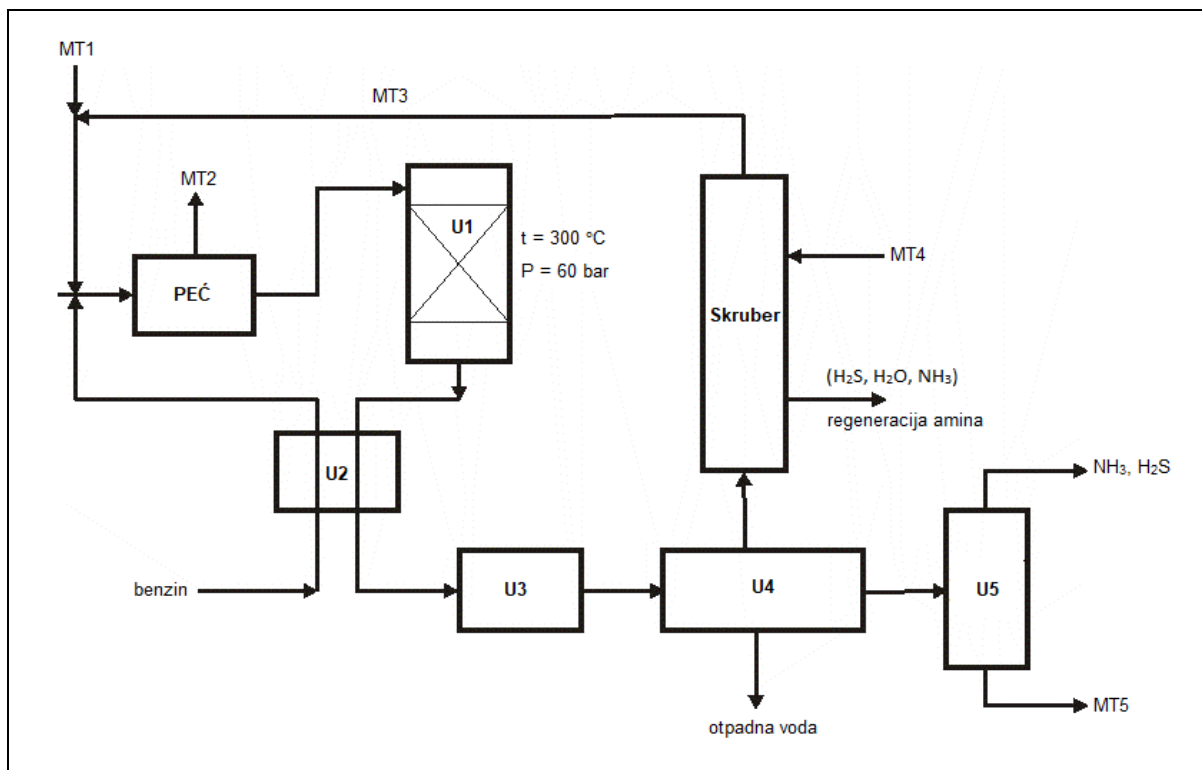
На постројењу за хидродесулфуризацију бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос рафинисаног бензина 97% колико се рафинисаног бензина добије за један месец?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А34: Технолошка шема процеса ХИДРОДЕСУЛФУРИЗАЦИЈЕ 4



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

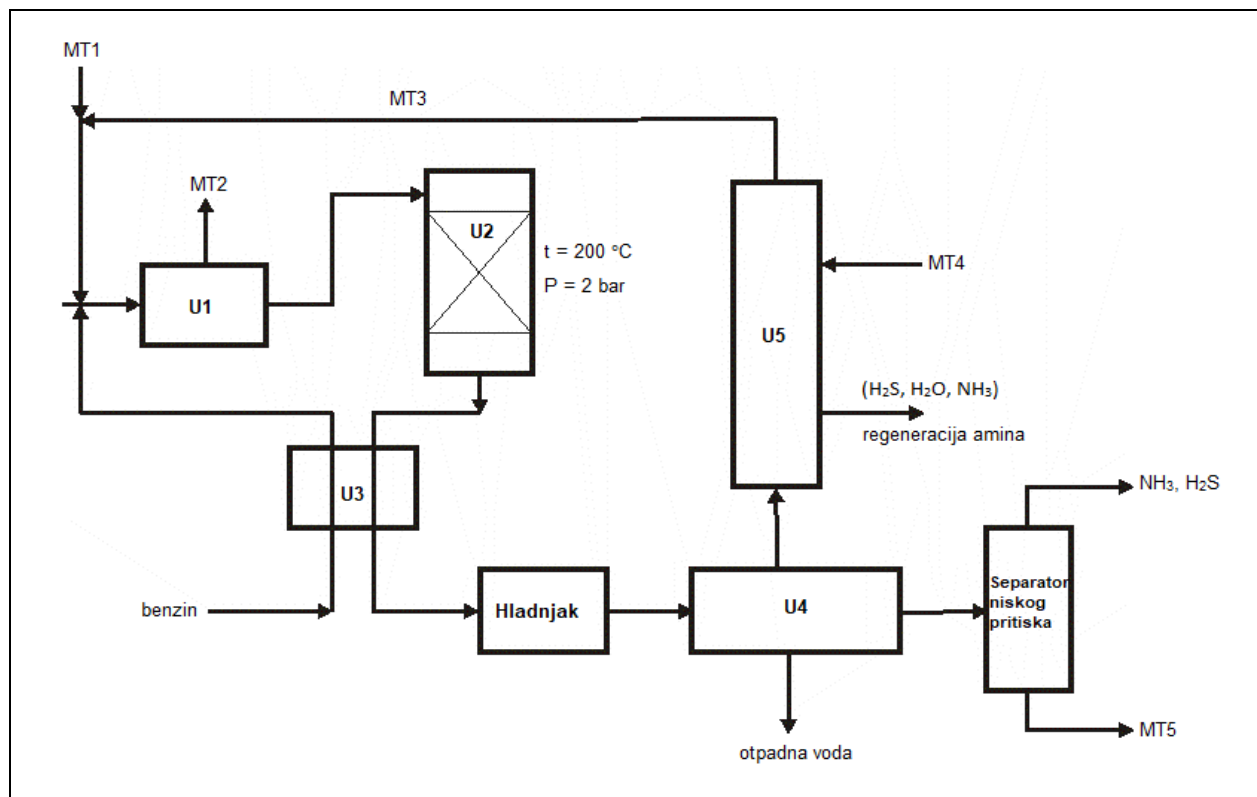
На постројењу за хидродесулфуризацију бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос рафинисаног бензина 97% колико се рафинисаног бензина добије за 3 месеца?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А35: Технолошка шема процеса ХИДРОДЕСУЛФУРИЗАЦИЈЕ 5



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

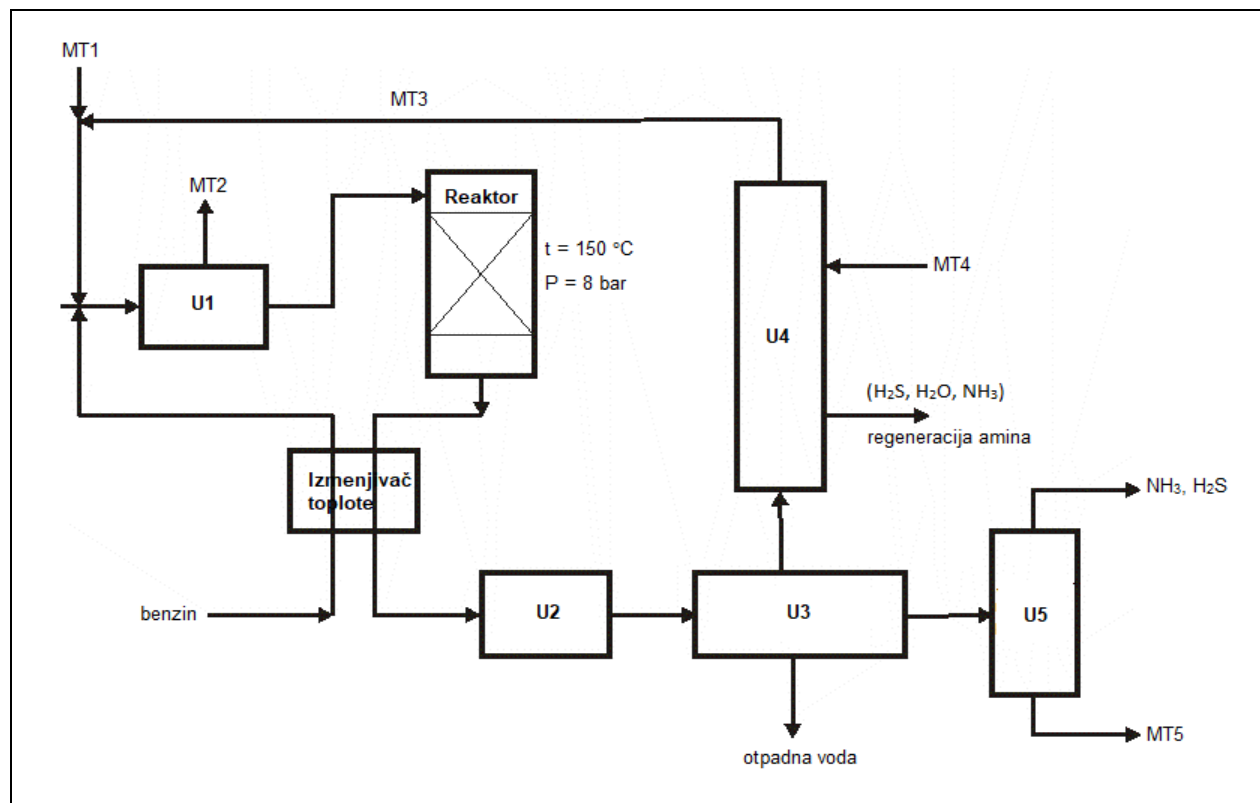
На постројењу за хидродесулфуризацију бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос рафинисаног бензина 97% колико се рафинисаног бензина добије за 6 месеци?

(за прорачун узети да је 1 месец = 30 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – А36: Технолошка шема процеса ХИДРОДЕСУЛФУРИЗАЦИЈЕ 6



МАТЕРИЈАЛНИ БИЛАНС

На постројењу за хидродесулфуризацију бензина у рафинерији нафте прерађује се 40 t/h бензина. Ако је принос рафинисаног бензина 97% колико се рафинисаног бензина добије за једну годину?

(за прорачун узети да је 1 година = 365 дана)

Простор за прорачун:

Резултат: _____

Прилог ТПНГ Б1: Одређивање карбонатне тврдоће воде

Поступак рада:

Од узорка воде за анализу отпипетира се 100cm^3 испитиване воде и пренесе у ерленмајер од 250cm^3 , додају се 2-3 капи индикатора метил-оранжа и титрише стандардним раствором HCl концентрације $0,1\text{ mol/dm}^3$ до промене боје раствора.

Узорак воде из енергане је достављен у лабораторију, потребно је проценити да ли је у погледу квалитета приближнији деми води (веома мека вода) или сировој води (средње тврда вода).

веома меке	$0-70\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3\text{ H}_2\text{O}$
меке	$70-140\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3\text{ H}_2\text{O}$
средње меке	$140-210\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3\text{ H}_2\text{O}$
средње тврде	$210-320\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3\text{ H}_2\text{O}$
тврде	$320-540\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3\text{ H}_2\text{O}$
веома тврде	преко $540\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3\text{ H}_2\text{O}$

Простор за рад:

Закључак: _____

ПРИЛОГ ТПНГ – Б2: Одређивање укупне тврдоће воде

Поступак рада:

Запремина од 25 cm³ узорка воде за анализу разблажи се дестилованом водом до 50 cm³ у ерленмајеру од 250 cm³, дода 1-2 cm³ пуферског раствора, мала количина (на врх ножа) прашкастог индикатора ериохром црно Т и титрише са комплексомом III концентрације 0,01 mol/dm³. Раствор комплексона III из бирете седодаје лагано уз стално мешањедо промене боје раствора.

На основу добијеног резултата и приложене табеле одредити којој врсти воде узорак припада.

веома меке	0-70 mg CaCO ₃ /dm ³ H ₂ O
меке	70-140 mg CaCO ₃ /dm ³ H ₂ O
средње меке	140-210 mg CaCO ₃ /dm ³ H ₂ O
средње тврде	210-320 mg CaCO ₃ /dm ³ H ₂ O
тврде	320-540 mg CaCO ₃ /dm ³ H ₂ O
веома тврде	преко 540 mg CaCO ₃ /dm ³ H ₂ O

Простор за рад:

Закључак: _____

Прилог ТПНГ- Б3: Одређивање калцијумове тврдоће воде

Поступак рада:

Од узорка воде за анализу отпипетира се 50 cm^3 испитиване воде и пренесе у ерленмајер од 250 cm^3 . У ерленмајер са узорком дода се 2 cm^3 раствора NaOH концентрације $1,0\text{ mol/dm}^3$. Садржај ерленмајера се промеша, дода се мала количина прашкастог индикатора мурексида и титрише са комплексомом III концентрације $0,01\text{ mol/dm}^3$ до промене боје раствора. По додатку мурексида треба брзо титрисати, јер је мурексид у алкалној средини непостојан.

У расхладној води из енергане, максимално је дозвољен садржај калцијумове тврдоће износи $447,5\text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$ воде.

Одредити на основу измерене вредности у испитиваном узорку да ли је вода задовољавајућег квалитета.

Простор за рад:

Закључак: _____

Прилог ТПНГ - Б4: Одређивање алкалитета воде

Поступак рада:

Од узорка воде за анализу отпипетира се 100cm^3 испитиване воде и пренесе у ерленмајер од 250cm^3 , додају се 2-3 капи индикатора фенолфталеина (2 % раствора фенолфталеина у етанолу). Раствор сетитрише стандардним раствором HCl концентрације $0,1\text{mol/dm}^3$ до промене боје раствора. Забележити утрошену запремину HCl након промене боје фенолфталеина и израчунати p алкалитет. У исти узорак додати 2-3 капи индикатора метилоранжа. Титрисати узорак са HCl концентрације $0,1\text{mol/dm}^3$, све до промене боје раствора. Забележити утрошену запремину HCl након промене боје метилоранжа и израчунати m алкалитет.

На основу добијених резултата и приложене табеле израчунати садржај одговарајућих јона у mg/dm^3 у води.

Резултат титрације	Утрошена запремина (cm^3) $0,1\text{mol/dm}^3\text{HCl}$ за титрацију 100cm^3 воде		
	за хидроксиде (OH^-)	за карбонате (CO_3^{2-})	за хидрогенкарбонате (HCO_3^-)
$p = m$	p или m	0	0
$p = \frac{1}{2} m$	0	$2p$ или m	0
$p = 0 ; m \neq 0$	0	0	m
$p < \frac{1}{2} m$	0	$2p$	$m - 2p$
$p > \frac{1}{2} m$	$2p - m$	$2(m - p)$	0

Простор за рад:

Закључак: _____

Прилог ТПНГ - Б5: Одређивање ацидитета воде

Поступак рада:

Од узорка воде за анализу отпипетира се 100cm^3 воде и пренесе у ерленмајер од 250cm^3 , додају се 2-3 капи индикатора фенолфталеина. Титрисати узорак раствором NaOH концентрације $0,1\text{ mol/dm}^3$ све до промене боје раствора.

Одређивање ацидитета воде важно је због процењивања потенцијалне корозивности киселих вода које смањују радни век постројења. Хемијски чиста вода је ацидитета до $13\text{ mgCaCO}_3/\text{l}$.

Израчунати ацидитет воде и на основу добијеног резултата закључити да ли је узорак воде хемијски чиста вода.

Простор за рад:

Закључак: _____

Прилог ТПНГ - Б6: Одређивање хлорида у води

Поступак рада:

Од узорка воде за анализу пренесе се 100 cm^3 воде у ерленмајер од 250 cm^3 , дода се 2-3 капи индикатора раствора калијум-хромата и титрише се раствором сребро-нитрата концентрације $0,1\text{ mol/dm}^3$ уз непрекидно мешање до појаве трајне боје раствора.

Израчунати садржај хлорида у узорку испитиване отпадне воде из десалтера и на основу добијеног резултата закључити да ли ова вода по садржају хлорида испуњава наведени критеријум.

Дозвољени опсег за хлориде у отпадној води десалтера је $0\text{-}20\text{ mg/l}$.

Простор за рад:

Закључак: _____

ОБРАЗАЦ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ РАДНОГ ЗАДАТКА

Шифра прилога радног задатка	
Назив радног задатка	
Назив школе	
Седиште	
Образовни профил	Техничар за прераду нафте и гаса
Име и презиме кандидата	
Име и презиме ментора	

ЗБИР БОДОВА ПО АСПЕКТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:							Укупно бодова
Аспекти	1	2	3	4	5	6	
Бодови							

Члан испитне комисије:	Место и датум:
------------------------	----------------

КОМЕНТАРИ:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

ТЕХНОЛОШКА ШЕМА

1. Припрема производног процеса (заокружити одговарајући број бодова)

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 16)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Идентификује материјалне токове са технолошке шеме	6	0
Попуњава документацију токова производног процеса	2	0
Израчунава количину добијених производа	8	0

2. Праћење производног процеса (заокружити одговарајући број бодова)

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 34)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Прати рад машина и уређаја у производном процесу		
Уређај (У1)	2	0
Уређај (У2)	2	0
Уређај (У3)	2	0
Уређај (У4)	2	0
Уређај (У5)	2	0
Уочава грешке променљивих у производном процесу		
Грешка (Г1)	5	0
Грешка (Г2)	5	0
Коригује грешке променљивих у производном процесу		
Корекција грешке (КГ1)	7	0
Корекција грешке (КГ2)	7	0

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА

3. Узорковање и припрема за анализу

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 6)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Узима и припрема узорке	2	0
Одмерава узорке	2	0
Одабира и припрема потребне реагенсе у складу са методом	2	0

4. Извођење анализе

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 22)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Изводи анализу у складу са методом	15	0
Уочава завршну тачку анализе	5	0
Евидентира утрошке	2	0

5. Обрада резултата

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 15)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Пише хемизам реакције	5	0
Пише поступак прорачуна	4	0
Врши прорачун	2	0
Врши израчунавање траженог параметра са грешком мањом од 5%	2	0
Изводи закључак	2	0

6. Предузима мере заштите животне средине, безбедности и здравља на раду

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 7)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Поступа у складу са датим упутствима и постављеним ознакама за безбедан рад	1	0
Користи одговарајућа средства за личну заштиту	2	0
Одржава уредно радно место	3	0
Одлаже отпад	1	0