سلم علامات امتحان مقرر النفط والغاز
لطلاب سنة رابعة ك.ت الفصل الأول للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥

السؤال الأول : (٢٢ درجة)

١- • لما ازدادت كثافة الوقود كلما قلت كمية الكبريت في خزان الطائرة وبالتالي تزداد مسافة الطيران دون التوقف للتزود بالوقود .
• وعند استعمال وقود ذو حرارة احتراق عالية ، فإن كمية أكبر من الطاقة تنطلق من وحدة الكتلة أو الحجم وتزداد سرعة خروج الغازات من الفوهة وبالتالي تشتد عملية السحب .

٢- الإضافات : محسنات الاشتعال - مثبطات التآكل - محسنات قابلية التخزين - مخفضات نقطة الانصباب .

٣- عملية التثبيت : ازالة الغازات من النفط والغازولين - لاسكانية نقل النفط بأمان وخفض ضغط البخار للغازولين
عملية التقريح : ازالة المكونات الخفيفة من الكيروسين والمازوت - لضبط درجة الوميض

٤- لأن العطريات تخفض نقطة التدخين وترفع قابلية التدخين لارتفاع نسبة C/H .

٥- • تتشكل عند اتلاع النفط بسبب الإثارة التي تحدث وسبب حدوث الإثارة هو التدفق المضطرب
• ينتج النشاط السطحي عن وجود المكونات القطبية والتي تتضمن الاسفلتينات والراتينجات والحموض العضوية .

٦- • لارتفاع عدد أوكتانه نسبياً .
• ولتحويلها الى هيدروكربونات عطرية بنزعي الهيدروجين (حلقي الهكسان ← بنزن) .

٧- تسبب المركبات الكبريتية : في الغازولين كوقود الى التآكل ( المركبتانات الدنيا) .
في الغازولين كطليعم في عملية اعادة التشكيل الوسطي الى تسمم الوسيط .

٨- المركبات الأكسجينية غير مرغوب بها لعدة أسباب :
- تغير لون المنتجات البترولية .
- تشكل رواسب بالإضافة الى الأثر الحمضي أثناء النقل والتخزين .
- ترفع الحموضة الكلية بسبب وجود الحموض النفتينية .

٩- • سبب ظاهرة الدق : اشتعال ذاتي ( مبكر ) لهيدروكربون بمرحلة الانضغاط .
• من سلبياتها : - هبوط قدرة المحرك وبسرعة تآكله .
- فقد الطاقة الحالية الناتجة من احتراق الوقود
- زيادة استهلاك الوقود

١٠- قياس التأخر في الاشتعال : اي تحديد الوقت مابين دخول الوقود الى غرفة الانضغاط ومابين احتراقه .

---

السؤال الثاني : (٢٥ درجة)

أ- • مبدأ التصنيف : اعطاء فكرة عن التوزع الاحصائي للأجزاء البنيوية في النفط
- جمع عدد كبير من المعلومات بالشكل الاحصائي لتحديد البنية بشكل أفضل
- تحديد الثوابت الفيزيائية للعينة المدروسة .

• وصفها : - تحديد النسبة المئوية %Cp ، %CAr ، %CNp
- تحديد عدد الحلقات العطرية والنفثينية وعدد الحلقات الكلية في الجزيئة المتوسطة ذات الوزن الجزيئي المتوسط .

---

ب- ١- التقطير الجوي : لفصل العديد من القطفات درجة غليانها حتى ٣٥٠°م
٢- التقطير الفراغي : لفصل القطفات التي لها درجات غليان عالية و لتجنب تكسير الهيدروكربونات .
٣- التقطير تحت ضغط مرتفع : لفصل القطفات التي لها درجة غليان منخفضة .

• يتحقق التلامس المتكرر بين البخار والسائل المتحركين باتجاهين متعاكسين يتم تبادل حراري ومادي حيث يتكثف جزء من البخار ويتبخر جزء من السائل .

• درجة حرارة القطع : هي درجة الحرارة التي يتم عندها فصل منتجات نفطية مختلفة ولكل منتج درجتا قطع هما درجة الغليان الابتدائية والنهائية .

• كيف يمكن التقييم : يمكن تقييم درجة الفصل لبرج التقطير الجوي من خلال تحليل منحنيات الغليان للمنتجات التي تم الحصول عليها .

• يتبخر المنتج الأخف غلياناً في البرج الأول بحرارة مرحلة اعادة الغليان ، وهكذا تأخذ المنتجات المتزايدة درجات الغليان بالانفصال على التتابع في كل برج من الابراج المتبقية

---

ت- • الأسباب التالية : ضياع سوائل (العطريات) ، تطور عملية الهدرجة ، تشكل نواتج ، انخفاض كفاءة أكسدة المركبتانات .

• الاستثناءات : الفار ، نازولين التقطير المباشر ، نازولين التكسير الوسطي والحراري ،
- لإزالة المركبات الحامضية .
• الكبريت ومقود الديزل - لإزالة الحموض النفثينية .

• المركبتانات الموجودة في قطفات أثقل وتغلي عند درجة أعلى من (١٠٠°م) لاتذوب في الصودا الكاوية لذلك يضاف pbo ، ويمكن توضيح دورة بالتفاعلات التالية :

$$2NaOH + pbO \longrightarrow Na_2PbO_2 + H_2O$$

$$2RSH + Na_2PbO_2 \longrightarrow 2NaOH + Pb(SR)_2$$

$$Pb(SR)_2 + S \longrightarrow PbS + RSSR$$

راسب ذائب

• مواصفات المذيبات : - انتقائية جيدة في مجال واسع من درجات الحرارة
- يجب أن تختلف بالخواص الفيزيائية عن اللقيم لتحسين عملية تجديده ( الكثافة ، درجة الغليان ) .
- ان تكون حرارة تبخرها منخفضة لخفض استهلاك الطاقة .

• يضاف المذيب ( مزيج من الاسيتون والبنزن أو ميثيل ايثيل كيتون والبنزن ) لتبريد المادة الأولية جيداً دون رفع لزوجتها وبالتالي يتأمن فصل البرافينات على أكمل وجه . يتم التبريد ببطء تحت نقطة الانصباب فيرسب البرافين ويفصل بواسطة جهاز الترشيح في جو من الغاز الواقي .

---

ث - ١٠ تفاعلات الكبريت : - تحول الميركبتانات
- تفاعلات نزع الهيدروجين
- الهدرجة والتكسير الهيدروجيني

• تصنيف التفاعلات : - تفاعلات سريعة : نزع الهيدروجين من النفثينات ، تمكيف البرافينات ، التكسير الهيدروجيني ، هدرجة الدولفينات .

تفاعلات بطيئة : تحلق البرافينات ، نزع الكلكيل من العطريات .

• لأن الريسيوم يتميز بمايلي : ثابت حرارياً ، قابل للتجديد ، تسبب المركبات الكبريتية تسمم مؤقت للوسط

• بالتجديد المستمر : يتم بشروط قاسية ( ضغط منخفض ) ، وارتفاع مردود المقاولين

- ارتفاع نسبة الهيدروجين النقي
- ارتفاع كمية ونوعية المقاولين
- زيادة فترة التشغيل
- انخفاض كلفة الوحدة

---

ج - ٥ يعود التطور السريع الذي طرأ على الهدرجة الى :
- فرض شروط قاسية على نوعية المنتجات البترولية التجارية
- انخفاض سعر تكلفة انتاج الهيدروجين
- اكتشاف مواد حفازة فعالة جداً

• تطورت وفق اتجاهين : - التنقية الهيدروجينية للمنتجات النفطية : يتم تحطيم C-S ، C-N ، وشدة الهدرجة خفيفة
H2S ، NH3 ، H2O : ثم اشباع نواتج التفكك بالهيدروجين وانطلاق
- تكسير الهيدروجيني للأجزاء الثقيلة وبقايا نفطية : تتفكك مكونات المادة الأولية عند C-C
- التكسير الهيدروجيني للأجزاء الثقيلة وبقايا نفطية : تتفكك مكونات المادة الأولية عند C-C واشباع البقايا الناتجة بالهيدروجين ، ونزع الكلكيل للعطريات ، وشدة الهدرجة قوية .

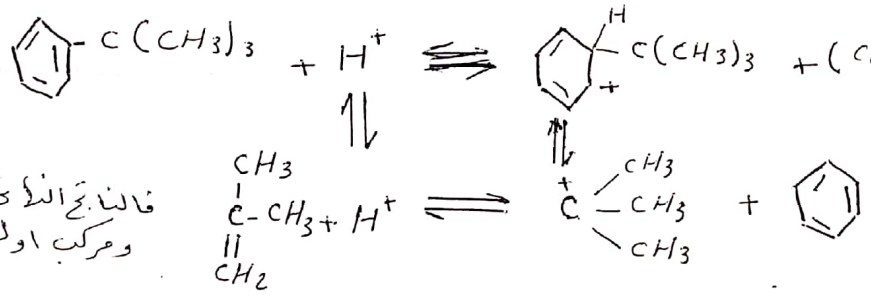
• الشكل (٢) : يبين أ - خط فقدان فعالية وسيط سرير ثابت حيث تتوضع مظم الشوائب في الأعلى وتزداد مع ازدياد فترة التشغيل .
ب - خط فقدان فعالية وسيط بالسرير الموسع حيث مع حركة الوسيط فيصبح فقدان الوسيط من الأعلى الى الأسفل واحداً وتجديده يتم بسحب كمية من الوسيط باستمرار .
ج - خط فقدان فعالية الوسيط بالسرير المتحرك ، فيفقد فعاليته تدريجياً عند انتقاله من الأعلى الى الأسفل

السؤال الثالث : (٣٠ درجة)

a - • الكوك البترولي : مادة صلبة تحتوي نسبة عالية من الكربون ونسبة قليلة من الهيدروجين تتراوح النسبة الذرية بينهما (١,١ - ٤) وكثافته (١,٤ - ١,٥) .
• لاتدخل الجذور الحرة في تفاعل التكليس ، بسبب عدم حدوث كسرة للزمرة الالكيلية أثناء التكسير الحراري وبالتالي لاتشكل مركبات متفرعة في منتجات التكسير الحراري .

---

b - • لقيم التكسير الوسائطي : زيت الغاز ، نوابع التقطير الفراغي ، نوابع التكويك ، زيت الغاز الفراغي .
• يجب تنقيته لحماية الوسيط من الشوائب ( مثل الكبريت والنتروجين والمعادن ) وتحسين خواصه
نوابع التكسير .
• الوسيط : الومينوسليكات اللابلورية الطبيعية مثل المونتموريلونيت
$4SiO_2 . Al_2O_3 . Na_2O . nH_2O$ ( زيوليت )
• الوسيط الأفضل هو الاصطناعي يمكن التحكم بفعاليته بنسبة الاسيد مثلاً الوسيط غني
٢٠-٣٠٪ لوفينا و ٧٠-٩٠٪ سيليكا اعطى مردود مرتفع للغازولين .
• يسمى بالتكسير الوسائطي المائع بسبب استخدام وسيط بشكل حبيبات ناعمة تنساب كالسائل .




فالناتج الأول مركب عطري ومركب اولفيني

---

c - • تطورت عمليات التكليب في ثلاثة اتجاهات :
- تكليب البنتان الى $iC_5$ ) لرفع عدد اوكتان الغازولين وضبط ضغط البخار .
- تكليب الهكسان الى $iC_6$
- تكليب البوتان الى $iC_4$ ويستخدم كالقيم في عملية الالكلة .
• يفضل اجراء عملية الألكلة عند درجة حرارة منخفضة لأن التفاعل يرافقه انتشار حرارة .
• أهم استخدامات نوابع الألكلة كوقود للطائرات لارتفاع عدد اوكتانه
• هدف عملية البلمرة : تحويل البروبيلين $C_3^=$ الى $iC_6$ والبوتيلين $C_4^=$ الى $iC_8$ بوجود حمض الفوسفور
• تأثير درجة الحرارة : (١٧٥-٢٠٠°م) عند الدرجة المنخفضة يبدأ تشكل الديمرات بدلاً من البلمرة وعند الدرجة المرتفعة يحدث تفكك الديمرات البوليمرية .

الضغط (٣٠ - ٢٥) : الضغط المرتفع يسرع العملية ويزيد من عمر الوسيط لأنه يتم في الطور السائل حيث تجرف الرواسب الراتينجية من على سطح المادة الحفازة .

ك - تتمتع بثبات عالي للأكسدة أثناء الاحتراق داخل المحرك.
- بأداء جيد أثناء التشغيل في الظروف الصعبة.
- لها قدرة ضخ سريعة عند انخفاض درجات الحرارة لضمان تزييت أجزاء المحرك بصورة كاملة عند بداية التشغيل وبالتالي حمايته من البلى والتآكل.

---

ع - تسبب الشوائب مايلي :

$Hg$ - له فعل تآكلي على التجهيزات والأنابيب، أثر سام على الصحة، تسمم الوسيط.

$H_2S$ - تسمم الوسطاء وتخريب وحدات التصنيع

$CO_2$ - خفض القيمة الحرارية للغاز وبوجود الماء تشكل مركبات حامضية وتسبب تآكل.

$H_2O$ - تآكل المعدن وخاصة اذا كان الوسط حامضي، تشكل هيدرات صلبة.

---

انتهى