आक्सीजन गैस - गुण तथा उत्पादन (Oxygen gas - Properties and Production)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- **ऐसीटिलीन तथा आक्सीजन गैस के संयोजन तथा गुणो का वर्णन कर सकेंगे**
- **जल के विद्युत अपघटन तथा वायु के द्रवण प्रक्रिया से आक्सीजन के उत्पादन की विधि का वर्णन कर सकेंगे।**

ऑक्सीजन गैस (Oxygen gas): ऑक्सीजन दहन में सहायक होती है। इसका रासयनिक चिन्ह O_2 है।

ऑक्सीजन गैस के लक्षण (Properties of Oxygen gas):

- ऑक्सीजन रंगहीन, गंधहीन तथा स्वादहीन होती है
- इसका परमाणु भार 16 होता है।
- वायु की तुलना में इसका विशिष्ट घनत्व 32° F तथा सामान्य (atm) दाब पर 1.1053 होता है।
- यह जल में कुछ विलय होती है।
- यह स्वयं नहीं जलती हैं, बल्कि ईधनों के दहन को तत्काल सहायता देती हैं।

जब कम्प्रेस्ड ऑक्सीजन, ज्वलनशीन पदार्थों के सूक्ष्म रूप से विभाजित कणों के सम्पर्क में आती है (अर्थात कोयला, धूल, खनिज तेल, ग्रीज) तो यह उनको स्वतः प्रज्वलित (ignite) करेगी, जिसके फलस्वरूप आग या विस्फोट होगा। ऐसे मामले में स्व-प्रज्वलन ताप से आरंभ होगा जिसे कम्प्रेस्ड ऑक्सीजन तत्काल छोड़ेगी।

ऑक्सीजन, -182.962°C के तापमान पर सामान्य वायुमंडलीय दाब पर द्रवित हो जायेगी।

द्रव ऑक्सीजन का धुंधला नीला (pale blue) रंग होता है।

द्रव ऑक्सीजन, सामान्य वायुमंडलीय दाब पर -218.4°C पर ठोस बन जाती हैं। यह शीघ्रता से अधिकांश धातुओं से मिल कर आक्साइड बनाती हैं, अर्थात

आयरन + आक्सीजन = आयरन आक्साइड

कापर + आक्सीजन = क्यूप्रस आक्साइड

एल्यूमिनियम + आक्सीजन = एल्यूमिनियम आक्साइड

आक्साइड बनने के प्रक्रम को आक्सीकरण कहते हैं। आक्सीजन प्रकृति में हर स्थान पर मिलती हैं, मुक्त स्थिति में या अन्य तत्त्वो के संयोजन में। यह वायुमण्डल के मुख्य घटको में से एक होती है, अर्थात 21% आक्सीजन, 78% नाइट्रोजन। जल, आक्सीजन तथा हाइड्रोजन का रसायनिक मिश्रण होता हैं, जिसमें भार से लगभग 891% आक्सीजन होती है जो आयतन में 1/3 होती हैं। द्रव आक्सीजन का एक आयतन, आक्सीजन गैस की 860 आयतन उत्पन्न करती हैं। एक किलोग्राम द्रव आक्सीजन 750 लीटर गैस उत्पन्न करती हैं। द्रव आक्सीजन भण्डारन के लिए पात्र का भार, उसकी तुलना में कई गुना छोटा होता हैं, जो गैसीय आक्सीजन के समान आयतन के लिए आवश्यक होता हैं।

ऑक्सीजन गैस का उत्पादन (Production of oxygen gas)

वायु द्रवीकरण प्रक्रम (Air liquefaction process): यह विधि द्रवीकरण प्रक्रम द्वारा वायु में विभिन्न गैस को अलग करने के विचार पर आधारित होती है।

यह प्रक्रम तीन चरणों में किया जाता है।

- शोधन (purification)
- द्रवीकरण (liquification)
- आसवन (distillation)

वायु का समायोजन तथा इसके घटकों का क्वथनांक सारणी 1 में दिया गया है।

सारणी 1 (Table 1)

वायु का संयोजन (Composition of air)

घटक का नाम	आयतन द्वारा मात्रा %	क्वथनांक °C
नाइट्रोजन	78.0300	–195.80
ऑक्सीजन	20.9300	–182.96
आर्गन	00.9325	–185.70
निऑन	00.0018	
हीलियम	00.0005	
क्रिप्टान	00.0001	
जिनॉन	00.000009	
हाइड्रोजन	00.00005	
कार्बन डाइऑक्साइड	00.030000	

वायु मोटे तौर पर 78% नाइट्रोजन, 21% ऑक्सीजन तथा 1% आर्गन तथा अन्य अक्रिय गैसा का मिश्रण होता है।

इस विधि से वायु में तत्व के पृथक्करण का आधार बड़े अवयवों के क्वथनांक में अंतर पर आधारित होता है।

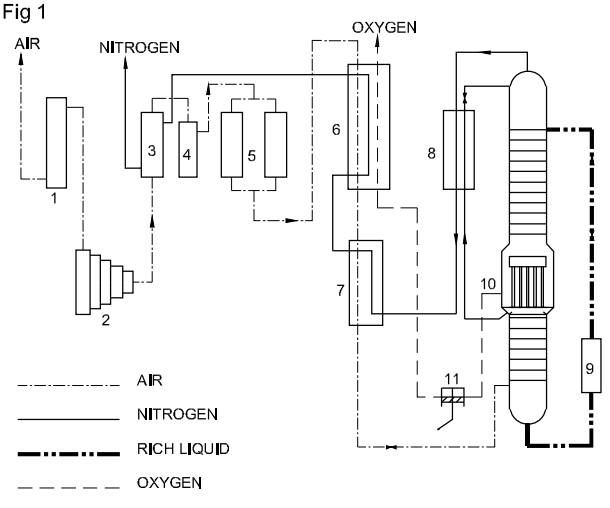
नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन के बीच -13°C

नाइट्रोजन तथा आर्गन के बीच -10°C

ऑक्सीजन तथा आर्गन के बीच -3° C

ऑक्सीजन अलग करने के लिए उपाय (Steps for separating oxygen) (Fig 1)

Fig 1



1. CAUSTIC SCRUBBER
2. AIR COMPRESSOR
3. VAPORISATION COOLER
4. WATER SEPARATOR
5. ALUMINA DRIER
6. PRE-COOLER
7. MAIN EXCHANGER
8. POOR LIQUID WASTE NITROGEN COOLER
9. ACETYLENE ABSORBER
10. RECTIFICATION COLUMN
11. PUMP

PRODUCTION OF OXYGEN BY AIR LIQUEFACTION METHOD

WLN'23211

शोधन (Purification): वायुमंडल से वायु के बड़े पात्रों में, जिन्हें वाशिंग टॉवर्स कहते है, लिया जाता है, जहां कास्टिक सोडा घोल के माध्यम से कार्बन डाई ऑक्साइड घूल कणों को धोया तथा शुद्ध बनाया जाता है। वाशिंग टावरों से धुली वायु को एक संपीडक (compressed) द्वारा 150 वायुमंडली दाब तक संपीडित (compressed) किया जाता है तथा तेल शोधक सिलिण्डरों तथा फिर ऐलुमिनियम शुष्ककों (driers) में से गुजारा जाता है जो शेष कार्बन डाई आक्साइड तथा जल वाष्पों को दूर करते है।

द्रवीकरण (Liquification): शुष्क, साफ संपीड़ित वायु तब द्रवीकरण कॉलमों में जाती है जहां इसे ठंडा किया जाता है तथा तब द्रव रूप में विस्तार के लिए इसे बदला जाता है।

आसवन (Distillation): इसके तत्वों के क्वथंनाकों में अंतर के आधार पर तापमान बढ़ाते हुए तब द्रव वायु को कन्डेन्सर कालम में दृिष्टकृत (rectified) किया जाता है।

नाइट्रोजन का क्वथनांक निम्न (-195.8°C) होता हैं। इसलिए यह सबसे पहले वाष्पित होती है।

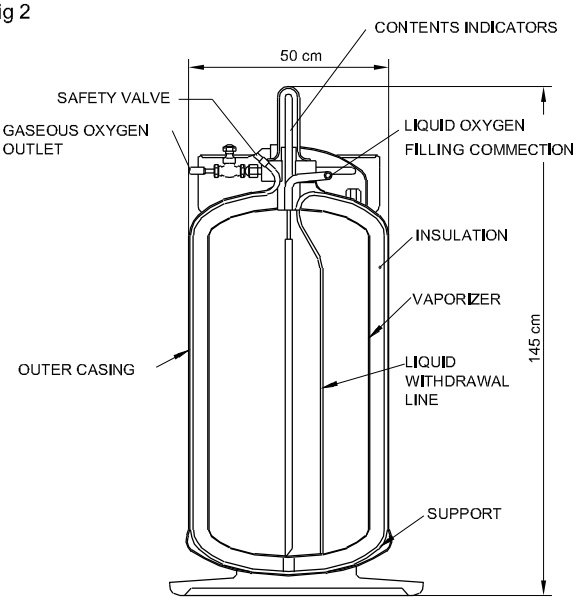
आर्गन का क्वथनांक (-185.70°C) है, इसलिए वह दूसरे नम्बन पर वाष्पित होती है तथा कन्डेसर के तल पर द्रव ऑक्सीजन रह जाती है।

द्रव ऑक्सीजन पात्र में दर्शाए गए अनुसार द्रव ऑक्सीजन का संचय द्रव रूप में किया जा सकता है। (Fig 2)

द्रव आक्सीजन तब एक हीटेड क्वाइल में से गुजरती है जो द्रव को गैसीय रूप में बदल देती है।

गैसीय ऑक्सीजन एक भंडारण टंकी में जाती है जहां से इसे लिया जाता है तथा ऑक्सीजन गैस सिलिण्डर में संपीड़ित (Compressed) किया जाता है।

Fig 2

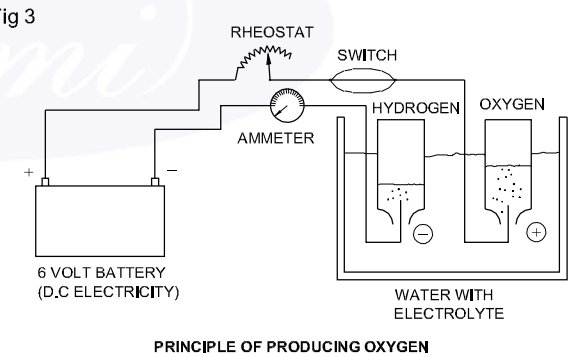


SECTIONAL VIEW OF THE LIQUID OXYGEN VESSEL OR CONTAINER (FLASK TYPE)

WLN'23212

जल का विद्युत अपघटन (Electrolysis of water) (Fig 3): इस विधि में DC विद्युत को जल में से गुजारा जाता है जिससे जल अपने तत्वों ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन में बदल जाता है। विद्युत अपघटन प्रक्रम में ऑक्सीजन धनात्मक टर्मिनल पर तथा हाइड्रोजन ऋणात्मक टर्मिनल पर एकत्र होगी।

Fig 3



PRINCIPLE OF PRODUCING OXYGEN BY ELECTROLYSIS OF WATER METHOD

WLN'23213

अच्छा इलैक्ट्रोलाइट बनाने के लिए जल में कास्टिक सोडा डाला जाता है क्योंकि शुद्ध जल, धारा को गुजरने नहीं देगा।

यह विधि हाइड्रोजन की दो आयतन तथा ऑक्सीजन का एक आयतन उत्पन्न करती है।

इस विधि से ऑक्सीजन उत्पन्न करने की लागत अधिक होती है। ऑक्सीजन में अधिक नमी होती है तथा 99 % शुद्धता प्राप्त करना कठिन होता है, तथा इस प्रक्रम के लिए जल तथा विद्युत की भारी मात्रा आवश्यक होती है। इसलिए वायु द्रवीकरण विधि का व्यापारिक ऑक्सीजन उत्पन्न करने के लिए आम उपयोग किया जाता है, जिसकी शुद्धता 99.99 % होती है।

ऑक्सीजन गैस सिलिण्डर (Oxygen gas cylinder)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- **विभिन्न गैस सिलिण्डरों की पहचान कर सकेंगे**
- **ऑक्सीजन गैस सिलिण्डरों के संरचनी तत्वों तथा आवेशन की विधि के बारे में बता सकेंगे।**

गैस सिलिण्डर की परिभाषा (Definition of a gas cylinder): यह एक स्टील का पात्र होता है जिसका प्रयोग वेल्डन या अन्य औद्योगिक प्रयोगों के लिए सुरक्षित ढंग से तथा अधिक मात्रा में उच्च दाब पर विभिन्न गैसों के भंडारण के लिए किया जाता है।

गैस सिलिण्डर के प्रकार तथा पहचान (Types and identifications of gas cylinders): गैस सिलिण्डरों को, गैस के नाम के अनुसार जो उनमें है, के नामों से पुकारा जाता है। (सारणी 1)

सारणी 1

गैस सिलिण्डरों की पहचान

गैस सिलिण्डर का नाम	कलर कोडिंग	वाल्व चुड़ियां
ऑक्सीजन	काला	दाहिनी
ऐसीटिलीन	मैरून	बांयी
कोल	लाल (कोल गैस नाम सहित)	बांयी
हाइड्रोजन	लाल	बांयी
नाइट्रोजन	धूसर (काली ग्रीवा सहित)	दाहिनी
वायु	धूसर	दाहिनी
प्रोपेन	लाल (बड़ा व्यास नाम प्रोपेन सहित)	बांयी
आर्गान	नीला	दाहिनी
कार्बन डाई आक्साईड	काला (सफेद नेक के साथ)	दाहिनी

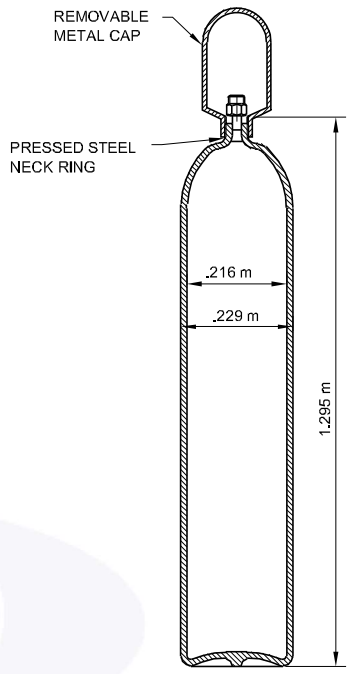
गैस सिलिण्डरों की पहचान उनके बाडी कलर चिन्हों तथा वाल्व चूड़ियों से की जाती है। (सारणी 1)

ऑक्सीजन गैस सिलिण्डर (Oxygen gas cylinder): यह सीमलेस स्टील पात्र होता है जिसका प्रयोग ऑक्सीजन गैस के सुरक्षित तथा बड़ी मात्रा में 150 किग्रा/सेमी^{2} के अधिकतम दाब के अधीन भंडारण तथा इस गैस वेल्डन तथा कटिंग के लिए किया जाता है।

ऑक्सीजन गैस सिलिण्डरों के संरचनी तत्व (Constructional features of oxygen gas cylinder) (Fig 1)

यह सीमलेस सालिड ड्रान (drawn) स्टील से बनाया जाता है तथा 225 किग्रा/सेमी^{2} के दाब के साथ परीक्षण किया जाता है। सिलिंडर के टाप पर एक हाई प्रेशर वाल्व लगा होता है जो उच्च प्रकार फोर्जड़ ब्रोन्ज से बनाया जाता है। (Fig 2)

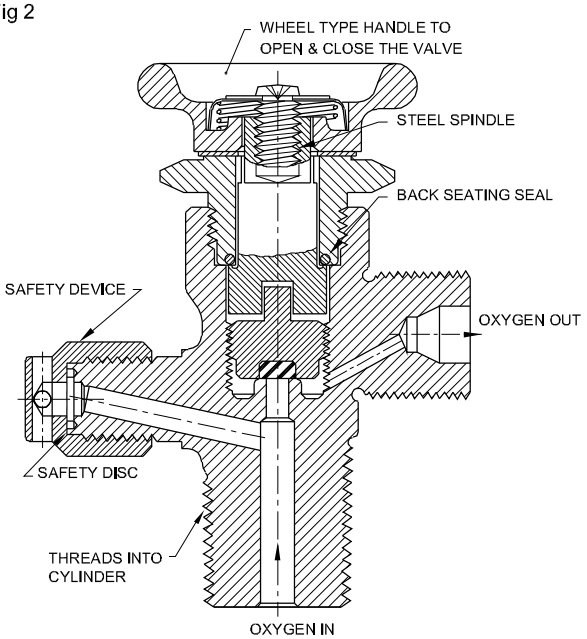
Fig 1



CONSTRUCTIONAL FEATURE OF OXYGEN GAS CYLINDER

WLN-23311

Fig 2



CONSTRUCTIONAL FEATURES OF A CYLINDER VALVE

WLN-23312

सिलिंडर वाल्व में एक दाब सेफ्टी डिवाइस होती है जिसमें एक दाब डिस्क होती है जो फूट जाएगी इससे पहले कि सिलिण्डर भीतरी दाब इतना अधिक हो जाये कि सिलिण्डर काय (बॉडी) को तोड़ दे। सिलिण्डर वाल्व आउटलेट साकेट फिटिंग में मानक दाहिनी चूड़ियां होती है, जिसके साथ सभी प्रेशर रेगुलेटर को जोड़ा जाएगा। वाल्व खोलने तथा बंद करने के लिए सिलिंडर वाल्व में एक स्टील स्पिण्डल भी लगाया जाता है। परिवहन के दौरान क्षति से इसकी सुरक्षा के लिए वाल्व के ऊपर एक स्टील कैप के पेंच कसे जाते है। (Fig 1)

सिलिण्डर बाडी पर काला पेंट किया जाता है।

सिलिण्डर की क्षमता 3.5 मी^{3} - 8.5 मी^{3} हो सकती है।

7 m^3 क्षमता के ऑक्सीजन सिलिण्डरों का अधिकतर प्रयोग किया जाता है।

ऑक्सीजन सिलिण्डर में गैस चार्ज करना (Charging of gas in oxygen cylinder): ऑक्सीजन सिलिण्डर में 120-150 किग्रा/सेमी^{2} दाब के अधीन ऑक्सीजन भरी जाती है। सिलिण्डरों की नियमित तथा सावधिक जांच की जाती है। जॉब पर हैण्डलिंग के दौरान स्ट्रेस को दूर करने के लिए उन्हें एनीलिंग किया जाता है। कास्टिक घोल का प्रयोग करते हुए उनकी समय-समय पर सफाई की जाती है।

— — — — — — — —

विलीन ऐसीटिलीन गैस सिलिण्डर (Dissolved acetylene gas cylinder)

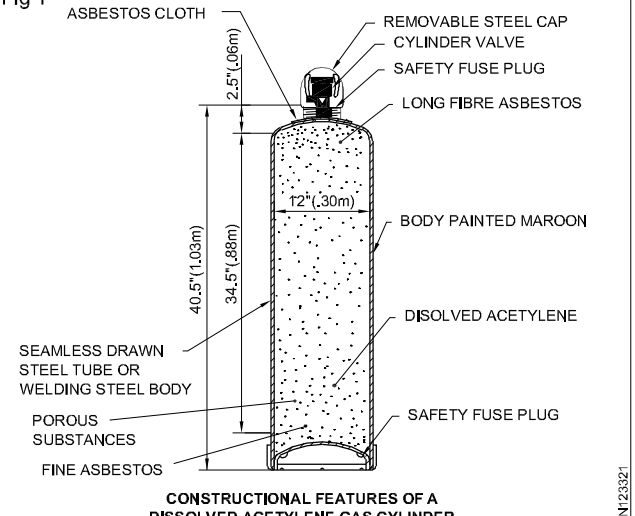
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- **विलीन ऐसीटिलीन DA गैस सिलिण्डर के तत्त्व बता सकेंगे**
- **गैस सिलेंडर को सुरक्षा से प्रयोग करने का सुरक्षित विधियाँ**
- **DA गैस सिलिण्डर के संरचनी तत्व तथा उनके आवेशन की विधि बता सकेंगे**

परिभाषा (Definition): यह स्टील पात्र है जिसका प्रयोग गैस वेल्डन या कटिंग प्रयोजनों के लिए विलीन स्थिति में उच्च दाब ऐसीटिलीन गैस को सुरक्षित ढंग से संचित करने के लिए किया जाता है।

संरचनी तत्व (Constructional features) (Fig 1): ऐसीटिलीन गैस सीमलेस ड्रान स्टील ट्यूब से बनाया जाता है या वेल्डेड स्टील कटेंनर होता है तथा 100 किग्रा/सेमी^{2} के जल दाब के साथ इसका परीक्षण किया जाता है। सिलिण्डर शीर्ष पर उच्च गुणवत्ता फोर्जित कांसे से बना एक दाब वाल्व लगाया जाता है। सिलिण्डर वाल्व आउट लेट साकेट की मानक लेफ्ट हैण्डेड चूड़ियां होती है जिसके साथ सभी छाप (make) के ऐसीटिलीन सिलिण्डर लगाए जा सकते हैं। वाल्व के खोलने तथा बंद करने के सिलिण्डर वाल्व में एक स्टील तुर्क (spindle) लगा होता है। वाल्व के ऊपर एक स्टील कैप के स्क्रु कसे जाते है जिससे कि परिवहन के दौरान इसे क्षति से बचाया जा सकें। सिलिण्डर की बाड़ी पर मेरून पेंट किया जाता है। DA सिलिंडर की क्षमता 3.5 मी^{3} - 8.5 मी^{3} हो सकती है।

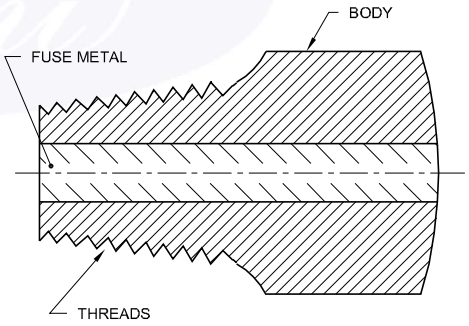
Fig 1



CONSTRUCTIONAL FEATURES OF A DISSOLVED ACETYLENE GAS CYLINDER

DA सिलिंडर (आन्तरिक वक्र) के साथ फ्यूज प्लग लगे होते हैं जो लगभग 100°C के तापमान पर पिघलेंगे। (Fig 2) यदि सिलिण्डर को उच्च ताप मान पर रखा जाता है तो फ्यूज प्लग पिघल जाएंगे तथा इससे पहले कि दाब इतना बढ़ जाए कि सिलिण्डर की क्षति हो या फट जाए गैस को निकलने दिया जाएगा।

Fig 2



CONSTRUCTIONAL FEATURE OF A FUSE PLUG FITTED WITH THE CYLINDER TOP AND BOTTOM

D A गैस सिलिण्डर चार्ज करने की विधि (Method of charging D A gas cylinder): ऐसीटिलीन गैस का अपने गैसीय रूप में 1 किग्रा/सेमी^{2} से ऊपर दाब के अंतर्गत भण्डारण सुरक्षित नहीं होता है। ऐसीटिलीन को सिलिण्डरों में सुरक्षित ढंग से भंडारण के लिए प्रयुक्त विशेष विधि नीचे दी गई है।

सिलिण्डरों मं पोरस पदार्थ भरे जाते है जैसे:

- अनाज डंडी से गूदा (Pith from corn stalk)
- मुलतानी मिट्टी (Fullers earth)
- लाइम सिलिका (Lime silica)
- विशेष रूप से तैयार किया गया चारकोल
- फाइबर ऐस्बेस्टोस (Fiber asbestos)

ऐसीटोन नाम का हाइड्रोकार्बन द्रव तब सिलिण्डर में चार्ज किया जाता है जो छिद्रित पदार्थ को भर देता है (सिलिंडर के कुल घनत्व का 1/3 भाग)

ऐसीटिलीन गैस को फिर लगभग 15 किग्रा/सेमी^{2} दाब के अधीन सिलिंडर में चार्ज किया जाता है।

द्रव ऐसीटोन, ऐसीटिलीन को बड़ी मात्रा में सुरक्षित भंडारण के रूप में डिसाल्व करती है। इसलिए इसे डिसाल्वड ऐसीटिलीन कहते हैं। सामान्य दाब तथा तापमान के अधीन एक मात्रा ऐसीटोन, ऐसीटिलीन की 25 गुणा को डिसाल्वड कर सकती है। गैस चार्जिंग आपरेशन के दौरान द्रव ऐसीटोन की 1 मात्रा सामान्य तापमान पर 15 किग्रा/सेमी^{2} दाब के अधीन 25 x 15 = 375 ऐसीटिलोन मात्राओं को अपने में सकती है।

— — — — — — — —

वेल्डन नियामक (Welding Regulator)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- **विभिन्न प्रकार के नियामकों के बारे में बता सकेंगे**
- **एक तथा दोहरा चरण नियामक का संचालन सिद्धांत बता सकेंगे**
- **प्रत्येक प्रकार के नियामक के भागों के बारे में बता सकेंगे**
- **नियामकों की देखरेख तथा रखरखाव के बारे में बता सकेंगे।**

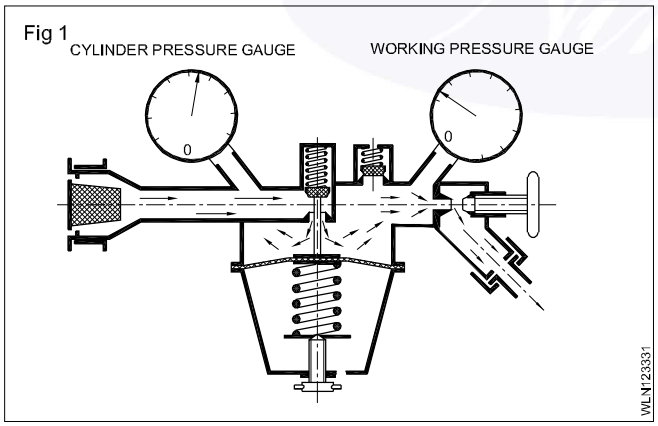
नियामकों के प्रकार (Types of regulators)

– एकल चरण नियामक

– दोहर चरण नियामक

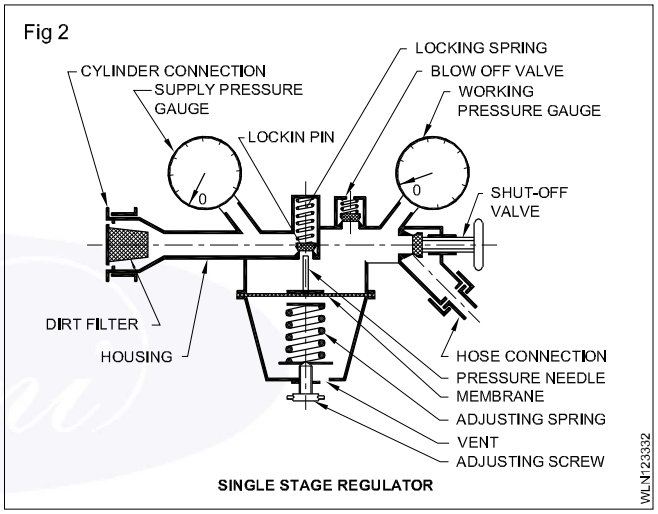
वेल्डन नियामक (सिंगल स्टेज) (Welding regulator) (single stage)

संचालन सिद्धांत (Working principle): जब सिलिण्डर की (key) धीरे धीरे खोला जाता है तो सिलिण्डर से उच्च दाब गैस इनलेट वाल्व में से रेगूलेटर में प्रवेश करती है। (Fig 1)



तब गैस रेगुलेटर के बाडी में प्रवेश करती है जिसे निडिल वाल्व द्वारा नियंत्रित किया जाता है। रेगुलेटर के अंदर दाब बढ़ता है जो डायाफ्राम तथा वाल्व को धकेलता है जिसके साथ यह संबद्ध होता है। वाल्व को बंद करता है तथा रेगुलेटर में तथा अधिक गैस के प्रवेश को रोकता है।

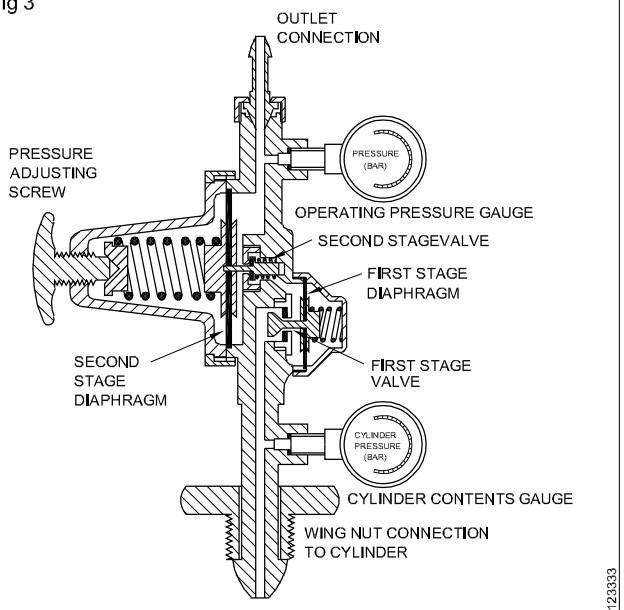
आउट लेट साइड पर एक दाब गेज लगी होती है जो ब्लो पाइप पर वर्किंग प्रेशर को सूचित करती है। आउट लेट साइड से गैस हटाए जाने पर, नियामक बाडी के अंदर दाब गिरता है। स्प्रिंग द्वारा डायाफ्राम पीछे धकेला जाता है तथा वाल्व खुलता है तथा सिलिण्डर से अधिक गैस अंदर आने देता है। अतः बाडी के दाब स्प्रिंग के दाब पर निर्भर करता है तथा रेगुलेटर नाब के माध्यम से से समायोजित किया जा सकता है। (Fig 2)



वेल्डन नियामक (डबल स्टेज)

संचालन सिद्धांत (Working principle): द्विचरण नियामक (Fig 3) में दो नियामक होते हैं जिस में से एक स्वप्रचालित होता है और एक चरण की बदले दो चरणों में दाब को क्रमिक रूप से घटाता है। पहला चरण, जो पूर्व सैट होता है, सिलिण्डर के दाब को मध्यवर्ती चरण तक घटा देता है, (अर्थात) 5 kgf/mm^2 तथा उस दाब पर गैस दूसरे चरण में प्रवेश होती है। गैस अब एक दाब (संचालन दाब) पर उत्पन्न होती है जिसे डायाफ्राम के साथ लगी प्रेशर एडजस्टिंग कन्ट्रोल नॉब द्वारा सैट किया जाता है। दो चरण रेगुलेटर में दो सुरक्षा वाल्व होते हैं, ताकि यदि कोई अधिक दाब हो तो कोई विस्फोट नहीं होगा। एकल चरण रेगुलेटर के लिए बड़ी समस्या यह कि बार-बार टार्च समायोजन की आवश्यक्ता होती है क्योंकि जैसे ही सिलिण्डर दाब गिरता है तो उसी तरह रेगुलेटर दाब भी गिर जाता है, जिस से टार्च समायोजन की आवश्यकता होती है। दो चरण नियामक, में सिलिण्डर दाब में कमी होने पर स्वतः-प्रतिपूर्ति होती है। पाइप लाइनों तथा सिलिण्डरों के लिए एकल चरण नियामकों का प्रयोग किया जा सकता है। सिलिण्डरों तथा मेनीफोल्ड के साथ दो चरण रेंगुलेटर का प्रयोग होता है।

Fig 3



TWO STAGE REGULATOR