

# ET 480

## Absorptionskälteanlage



### Beschreibung

- **Modell einer Absorptionskälteanlage**
- **Kocher wahlweise mit Gas oder elektrisch betrieben**
- **einstellbare Heizung am Verdampfer dient als Kühllast**

Kälteanlagen nutzen den Effekt, dass ein Kältemittel bei niedrigem Druck verdampft. Bei Absorptionskälteanlagen erzeugt die Absorption des Ammoniaks im Wasser diesen niedrigen Druck. Der Prozess der Absorption wird durch thermische Energie angetrieben, die für den Betrieb dieser Anlagen z.B. aus industrieller Abwärme oder aus Sonnenkollektoren stammen kann.

Das Grundprinzip einer Absorptionskälteanlage wird im Versuchsgerät ET 480 am Beispiel einer Ammoniak-Wasser-Lösung gezeigt, wobei das Ammoniak als Kältemittel wirkt. Im Verdampfer verdampft das flüssige Ammoniak und entzieht der Umgebung Wärme. Um den Verdampfungsdruck niedrig zu halten, wird der Ammoniakdampf im Absorber vom Wasser absorbiert. Im nächsten Schritt wird der ammoniakreichen Lösung permanent Ammoniak entzogen, damit auch der Absorptionsprozess nicht zum Stillstand kommt. Dazu wird die ammoniakreiche Lösung in einem Austreiber erhitzt, bis das Ammoniak

wieder verdampft. Im letzten Schritt wird der Ammoniakdampf im Verflüssiger auf das Ausgangsniveau herabgekühlt, verflüssigt und zum Verdampfer geführt. Die ammoniakarme Lösung fließt wieder zurück zum Absorber. Um die Druckunterschiede in der Anlage aufrecht zu erhalten, wird Wasserstoff als Hilfsgas verwendet.

In prozesstechnischen Anlagen kann anfallende Abwärme zur Kälteerzeugung genutzt werden. Bei kleinen mobilen Anlagen wie Campingkühlschrank oder Minibar im Hotel wird die benötigte Wärme elektrisch oder mittels Gasbrenner erzeugt. Ein weiterer Vorteil von Absorptionskälteanlagen ist der lautlose Betrieb.

ET 480 zeigt die Funktionsweise einer Absorptionskälteanlage mit den Hauptkomponenten: Verdampfer, Absorber, Kocher als Austreiber mit Dampfblaspumpe, Verflüssiger. Der Kocher kann wahlweise mit Gas oder elektrisch beheizt werden. Eine weitere elektrische Heizung am Verdampfer erzeugt die Kühllast.

Temperaturen im Kältekreislauf sowie die Heizleistungen am Kocher und am Verdampfer werden erfasst und digital angezeigt.

### Lerninhalte / Übungen

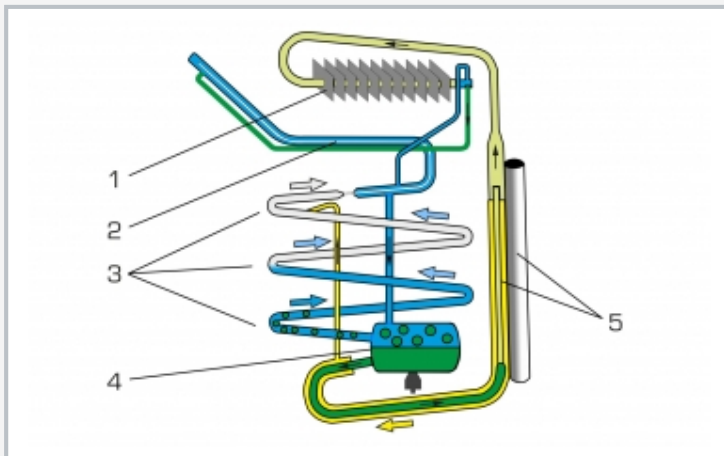
- Das Grundprinzip einer Absorptionskälteanlage demonstrieren
- Absorptionskälteanlage und ihre Hauptkomponenten
- Betriebsverhalten unter Last

# ET 480

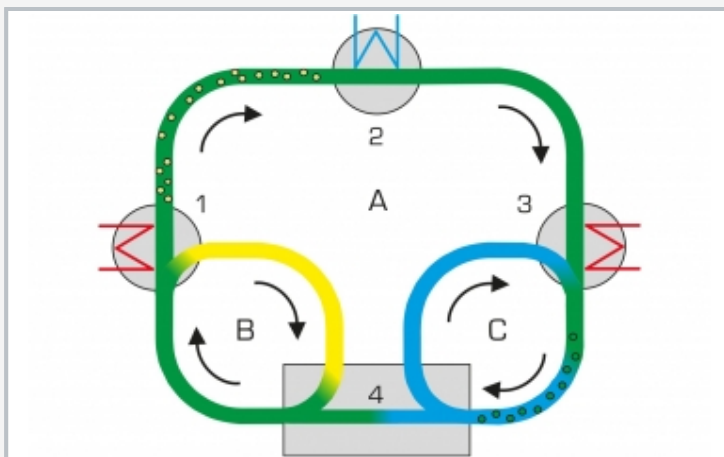
## Absorptionskälteanlage



1 Verflüssiger, 2 Verdampfer mit Heizung, 3 Absorber, 4 Behälter, 5 Gasbrenner, 6 Druckminderer Propangasbetrieb, 7 Kocher mit Dampfblasenpumpe zur Austreibung von Ammoniak, 8 Anzeige- und Bedienelemente



1 Verflüssiger, 2 Verdampfer, 3 Absorber, 4 Behälter, 5 Kocher mit Dampfblasenpumpe; grün: ammoniakreiche Lösung, gelb: ammoniakarme Lösung, blau: Gasgemisch Ammoniak-Wasserstoff



1 Kocher mit Dampfblasenpumpe, 2 Verflüssiger, 3 Verdampfer, 4 Absorber; A: Ammoniakkreislauf, B: Wasserkreislauf, C: Wasserstoffkreislauf

### Spezifikation

- [1] Funktion einer Absorptionskälteanlage
- [2] Hauptkomponenten der Anlage: Verdampfer, Absorber, Kocher mit Dampfblasenpumpe, Verflüssiger
- [3] Ammoniak-Wasser-Lösung als Arbeitsmedium, Wasserstoff als Hilfgas
- [4] Kocher zur Austreibung von Ammoniak
- [5] Dampfblasenpumpe zur Förderung im Kreislauf
- [6] einstellbare elektrische Heizung am Verdampfer dient als Kühllast
- [7] Kocher wird wahlweise mit elektrischem Heizer oder mit Gasbrenner betrieben
- [8] piezoelektrischer Zünder für den Gasbetrieb
- [9] digitale Anzeigen für Temperatur und Leistung

### Technische Daten

Arbeitsmedium: Ammoniak-Wasser-Lösung  
 Hilfgas: Wasserstoff  
 elektrischer Heizer: 125W  
 Gasbrenner, einstellbar: Propangas  
 Verdampfer Heizung, einstellbar: 50W

Messbereiche  
 ■ Temperatur: 4x -80...180°C  
 ■ Leistung: 0...150W

230V, 50Hz, 1 Phase  
 230V, 60Hz, 1 Phase  
 120V, 60Hz, 1 Phase  
 UL/CSA optional  
 LxBxH: 750x450x750mm  
 Gewicht: ca. 47kg

### Für den Betrieb erforderlich

Propangas: 30...50mbar

### Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Schlauch
- 1 Druckminderer
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# ET 480

## Absorptionskälteanlage

Optionales Zubehör

020.30009      WP 300.09      Laborwagen