

EURISG

European Industrial Sizing Group

EURISG Sizing Recommendation Report

ESR_105

Stand: **03.03.2021**

Guideline for protection of chemical reactors from runaway

Vertraulichkeit | Nutzung | Haftung

Dieses Dokument ist erstellt und Eigentum der CSE-Engineering Center of Safety Excellence GmbH. Es ist vertraulich zu behandeln und darf nicht ohne schriftliche Genehmigung der CSE-Engineering und dem Einverständnis der Teilnehmer der EURISG Gruppe an Dritte weitergegeben werden. Dies gilt für die elektronische Weitergabe ebenso wie für eine Kopie des Dokuments. Die Ergebnisse des Dokumentes dürfen ohne schriftliche Genehmigung weder zitiert noch vervielfältigt werden. Jede Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit des Dokuments wird ausgeschlossen. Es gelten die Compliance Richtlinien der EURISG-Gruppe.

CSE - ENGINEERING CENTER OF SAFETY EXCELLENCE GMBH MIT SITZ IN PFINTAL

GESCHÄFTSFÜHRER:
Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Prof. Dr. Jens Denecke

HRB NR. 722490
Amtsgericht Mannheim
Umsatzsteuer-ID: DE300689965

DEUTSCHE BANK IN NEUSTADT
IBAN DE41 5467 0024 0033 6164 00
BIC DEUTDE33



Revisions

File name	Modifications	Date
20210303_ESC105_chemical-Reactions	First version (CSE-Engineering)	03.03.2021

Table of contents

Revisions	2
Table of contents	3
1 Reaction calorimetric measurements	5
1.1 Determination of the sizing case	5
1.2 Overview and application of calorimetric measurement devices	5
1.2.1 Screening methods.....	6
1.2.1.1 Differential Scanning Calorimetry (DSC).....	6
1.2.1.2 Differential Thermal Analysis (DTA)	9
1.2.1.3 Thermal Gravimetric Analysis (TGA)	9
1.2.2 Adiabatic Methods	9
1.2.2.1 Vent Sizing Package (VSP)	9
1.2.2.2 Phi-TEC	13
1.2.2.3 Accelerating Rate Calorimetry (ARC).....	13
1.2.2.4 Advanced Reactive System Screening Tool (ARSST)	13
1.2.3 Isothermal (Isoperibol) Methods.....	13
1.2.3.1 Thermal Activity Monitor (TAM).....	13
1.2.3.2 Reaction Calorimeter (RC1)	13
1.3 Calibration and choice of a suitable measurement apparatus	13
1.4 Preparation of samples from the process	13
1.5 Property data for the design of test procedures	13
1.6 Interpretation of measurement data	13
1.7 Transfer of measurement results to process conditions	13
1.8 Determination of the Phi-Factor	13
1.9 Rules of thumb.....	13
1.9.1 100 K rule.....	14
2 Sizing of safety devices for runaway reactions	14
2.1 Boundary conditions for the calculation of the mass flow to be discharged	14
2.2 Geometry and boundary conditions.....	14
2.2.1 Reactor	14
2.2.2 Inlet and Outlet pipes	14
2.2.3 Ambient conditions	14
2.3 Material data	14
2.3.1 Property data	14
2.3.2 Phase distribution during pressure relief.....	14



2.4	Determination of mass flow to be discharged	14
2.5	Calculation model overview	14
2.5.1	Gassy reactions	15
2.6	Assumptions and simplifications	15
2.7	Safety concept for the protection of the reactor.	15
2.8	100 K rule	15
2.9	PLC safety devices	16
2.10	Lessons learned.....	16
2.11	Literature to reaction calorimetrics	17
2.12	Bibliography	18
Annex 20		
a.	Symbols and units.....	20