

DIPARTIMENTO DI CHIMICA

Anno scolastico: 2021/2022

CLASSE 4ACH

Insegnante: Marletta Giuseppe Massimiliano

Insegnante Compresente: Propato Francesco

Libro di testo adottato: Natoli, Calatozzolo, *"Tecnologie chimiche industriali (vol.2)"*, Edisco

Altri materiali: Dispense predisposte su classroom

PROGRAMMAZIONE SVOLTA

MODULO 1. LA TEORIA DEI GAS (Capitolo 10 Vol. 1)

Contenuti
Teoria: <ul style="list-style-type: none">• Legge di Boyle• Leggi di Gay-Lussac• Legge di Avogadro• Equazione di stato dei gas ideali• Legge di Dalton sulle miscele di gas• Il modello cinetico-particellare• Teoria cinetica e pressione• Teoria cinetica e temperatura• Distribuzione delle velocità• Il comportamento dei gas reali: fattore di comprimibilità; equazione di van der Waals• I diagrammi di Andrews Laboratorio: <ul style="list-style-type: none">• Legge di Stokes• Determinazione della massa molare di un gas• Determinazione del volume molare di un gas

MODULO 2. IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA (Capitolo 1)

Contenuti
Teoria: <ul style="list-style-type: none">• Sistema e ambiente• Variabili di stato• Trasformazioni reversibili e irreversibili• Lavoro e energia• Temperatura e calore (il principio zero)• Energia interna• Il primo principio della termodinamica• Calore specifico a pressione e volume costante• Entalpia

- Il lavoro nelle trasformazioni isoterme e adiabatiche

Laboratorio:

- Il calorimetro: vaso di Dewar, bomba di Mahler
- Determinazione della capacità termica del calorimetro
- Determinazione del calore specifico di alcuni metalli
- Determinazione del calore latente di fusione del ghiaccio
- Determinazione del calore di solubilizzazione di alcuni sali
- Determinazione del calore di neutralizzazione di una reazione tra un acido forte e una base forte

MODULO 3. BILANCI DI MATERIA ED ENERGIA (Capitolo 2)

Contenuti
<p>Teoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le equazioni di bilancio ed i principi di conservazione • I bilanci di materia • Conversione, resa e selettività • I bilanci di energia nei sistemi aperti

MODULO 4. LA TRASMISSIONE DEL CALORE (Capitoli 3 e 4)

Contenuti
<p>Teoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equazioni di trasferimento • Conduzione • Convezione • Irraggiamento • Applicazioni delle equazioni di bilancio e di trasmissione • Isolamento termico • Scambiatori di calore • Scambiatori a doppio tubo • Scambiatori a fascio tubiero • Altri tipi di scambiatori: a piatti, a spirale, a pioggia, a tubi alettati • Condensatori e ribollitori • Il vapore e il trasferimento di energia termica • Il controllo della temperatura negli scambiatori <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scambiatore di calore (descrizione) • Determinazione del coefficiente globale di scambio termico di due serpentine

MODULO 5. IL SECONDO ED IL TERZO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA (Capitolo 5)

Contenuti
<p>Teoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le macchine termiche • Rendimento • Secondo principio: enunciati di Kelvin-Planck e Clausius • Teorema di Carnot • Ciclo di Carnot per un gas ideale • Entropia • Uguaglianza e disuguaglianza di Clausius • Calcolo del ΔS nelle trasformazioni dei gas

- Calcolo del ΔS nella miscelazione isoterma di gas ideali
- Calcolo del ΔS nelle transizioni di fasi
- Regola di Trouton
- Terzo principio della termodinamica
- Diagrammi entropici: TS e HS
- Frigoriferi e pompe di calore
- Coefficiente di prestazione
- Cicli frigoriferi e per pompe di calore: ciclo a compressione di vapore e valvola di laminazione
- Lavoro perso
- Energia di Gibbs
- Energia di Helmholtz

Laboratorio:

- Determinazione del ΔH_{vap} mediante la legge di Clausius Clapeyron

MODULO 6. IL TRASPORTO DEI GAS – COMPRESSORI (Capitolo 6)

Contenuti
Teoria: <ul style="list-style-type: none"> • Il lavoro di compressione • Le apparecchiature per il trasporto dei gas: ventilatori e soffianti, compressori volumetrici, compressori centrifughi, macchine da vuoto

MODULO 7. EVAPORATORI (Capitoli 7 e 8)

Contenuti
Teoria: <ul style="list-style-type: none"> • I diagrammi di fase di sostanze pure (acqua): regola delle fasi • Lo stato supercritico • Evaporazione ed ebollizione di sostanze pure • Tensione di vapore • Equazione di Clausius - Clapeyron • Equilibrio liquido-vapore nelle soluzioni: legge di Raoult; innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico • Impianti di evaporazione a singolo effetto: bilanci di materia e di energia, equazioni di trasferimento, bilancio di energia al condensatore barometrico • Il comportamento reale delle soluzioni: innalzamento ebullioscopico e diagrammi di Duhring; entalpia delle soluzioni • Influenza delle variabili di processo • Impianti a multiplo effetto • Bilanci e dimensionamento degli evaporatori a multiplo effetto • Evaporatori a ricompressione meccanica del vapore • Caratteristiche costruttive degli evaporatori: evaporatori a circolazione libera, a circolazione forzata, a film • Le apparecchiature ausiliarie: separatori di trascinamento, condensatori barometrico, scaricatori di condensa • Schemi di controllo negli impianti di evaporazione

MODULO 9 – ESSICCAMENTO (Capitolo 9)

Contenuti
<ul style="list-style-type: none"> • Modalità di trasferimento di calore al solido • I principi di essiccamento dei solidi • Umidità assoluta, umidità di saturazione e umidità relativa

- Volume specifico dell'aria umida
- Calore specifico ed entalpia
- Parametri termometrici dell'aria: temperatura di rugiada, di bulbo umido, di saturazione adiabatica
- Diagramma psicrometrico
- Trasformazioni dell'aria umida
- Caratteristiche interne dei solidi umidi: interazioni acqua/solido e cinetiche di essiccamento
- Bilanci di materia ed energia nell'essiccamento
- Classificazione e caratteristiche degli essiccatori: essiccatori ad armadio, a ripiani a stadi, rotativi, a letto fluido, a polverizzazione, a cilindri
- Il controllo negli impianti di essiccamento
- Torri di raffreddamento a tiraggio forzato e a tiraggio naturale

MODULO 10 – TERMODINAMICA CHIMICA E CINETICA CHIMICA (Capitoli 10 e 11)

Contenuti
<ul style="list-style-type: none"> • Legge di Hess e l'entalpia di reazione • Entalpia standard di formazione • Legge di Hess e cicli entalpici • Entalpia di reazione a temperatura diversa da quella di riferimento • Entalpia di reazione a temperatura variabile • Energia di Gibbs. ΔG di formazione e di reazione • ΔS di reazione • ΔG di reazione al variare della temperatura • Energia di Gibbs ed equilibrio chimico: costante d'equilibrio e temperatura; costante d'equilibrio e pressione • Velocità di reazione • Moleolarità ed ordine di reazione • Stechiometria e velocità di reazione • Velocità delle reazioni reversibili • Cinetica di ordine zero, primo e secondo • Ordine di reazione dalle velocità di reazione • Velocità di reazione e temperatura • Velocità di reazione al variare di concentrazione e temperatura <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifica della legge di Hess

INDICAZIONI PER LE VACANZE:

Gli studenti con giudizio negativo devono svolgere i moduli indicati nelle note della pagella.

TIPOLOGIA DI PROVA DI RECUPERO FINALE

(X) scritto () orale () pratico

L'insegnante Giuseppe Massimiliano Marletta

L'insegnante compresente Francesco Propato