



Appunti universitari
Tesi di laurea
Cartoleria e cancelleria
Stampa file e fotocopie
Print on demand
Rilegature

NUMERO: 2433A

ANNO: 2019

A P P U N T I

STUDENTE: Ferrera Alessandra

**MATERIA: Esercizi Svolti del Mastro Ronchetti - Quesiti di
Chimica - Prof. Fiorilli**

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

ALESSANDRA FERRELLA,

CORSO FAV-GAR, POLITECNICO DI TORINO

ESERCIZI RISOLTI "QUESTI DI CHIMICA", DEUKASTRO, RONCHI
TI, AVOGADRO LEONARDO ESCULAPIO

LA SOLUBILITÀ È UN PROCESSO
ESOTERMICO

STATO GASSOSO P. 165

1. Alla temperatura costante $P_i V_i = P_f V_f$. $V_i = 8L$

Se $P_i = 1,05 \text{ atm}$, e $P_f = 912 \text{ mmHg}$; $912 \text{ mmHg} = 1,201 \text{ atm}$

$$V_f = \frac{P_i V_i}{P_f} = \frac{1,05 \cdot 8L}{1,2} = 7L$$



Composizione % in volume = $X \cdot 100$
con $X = \text{FRUZIONE MOLE}$

$$(P_{\text{FINALE}} = P_{N_2} + P_{O_2} = 1,1 + 0,6 = 1,7 \text{ atm})$$

$$V_{\text{FINALE}} = V_{N_2} + V_{O_2} = 8 + 12 = 20L$$

$$P_i V_i = P_f V_f \rightarrow P_f(N_2) = \frac{0,6 \cdot 8}{20} = 0,24 \text{ atm}$$

$$P_f(O_2) = \frac{1,1 \cdot 12}{20} = 0,66 \text{ atm}$$

$$P_{\text{FINALE}} = 0,24 + 0,66 = 0,90 \text{ atm} = P_1 + P_2 = X$$

$$\text{ma } P_i = X \cdot P_{\text{TOT}}$$

$$X_{N_2} \cdot 100 = \frac{P_{N_2}}{P_{\text{TOT}}} \cdot 100 = \frac{0,24}{0,9} \cdot 100 = 26,6\%$$

$$X_{O_2} \cdot 100 = \frac{P_{O_2}}{P_{\text{TOT}}} \cdot 100 = \frac{0,66}{0,9} \cdot 100 = 73\%$$

3. 8 g di composto hanno $V = 8,48L$, $T = 110^\circ C$, $P = 0,95 \text{ atm}$

Se composto = 87,5% in peso N_2 e 12,5% in peso H_2 ,

FORMULA MINIMA E MOLE COLURE COMPOSTO X?

$$n_X = \frac{PV}{RT} = \frac{0,95 \cdot 8,48}{0,082 \cdot 383,15} = 0,25 \text{ mol}$$

$$MM_X = \frac{8}{0,25} = 32 \text{ g/mol}$$

$PV = nRT \rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{1,255 \cdot 0,082 \cdot 12,5 \cdot 15}{100} = 1,73$

$9 \quad V = 4,1 \text{ L} \quad V_{H_2O} = 0,2 \text{ L}$
 $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
 $T = 323 \text{ K}$

20g di $O_2 \rightarrow \frac{20}{32} = 0,625 \text{ mol } O_2$ aggiunte
 200 cm³ di sol. al 10% di $H_2O_2 \rightarrow [H_2O_2] = 10\%$
 densità $H_2O_2 = 1,04 \text{ g/cm}^3$
 $P_{O_2} = P_i \cdot P_{Tot}$

$\rightarrow g \text{ di } H_2O_2 = 10 \cdot 200 = 200 \text{ g} \rightarrow 10\% = 20,8 \text{ g}$
 $MH \ H_2O_2 = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{20,8}{64} = 0,325 \text{ mol } H_2O_2$
 $0,6 : 2 = x : 1 \rightarrow x = 0,3 \text{ mol di } O_2 \text{ prodotto}$

$O_2 \text{ prod} + O_2 \text{ agg} = 0,625 + 0,3 = 0,925 \text{ mol}$
 $\text{mol Totale} = 0,625 + \frac{0,6}{1,8} + 0,3 = 0,96 \text{ mol}$
 $x_{O_2} = \frac{O_2}{Tot} = 0,965$
 $P_{Tot} V = nRT \rightarrow P_{Tot} = \frac{nRT}{V} = \frac{0,96 \cdot 0,082 \cdot 323}{4,1} = 6,19 \text{ atm}$
 $P_{O_2} = x \cdot P_{Tot} = 0,965 \cdot 6,19 = 5,97 \text{ atm}$

non calcolare anche moli H_2O ! $PV = nRT$, n totale
 n° moli di un singolo, però diamo P parziale!

PER SCOPRIRE REAGENTE LIMITANTE: $3A + 2B$
 $[A] = 12$ $[B] = 20$
 $[A] \cdot \frac{3}{2}$, $[B] \cdot \frac{3}{2}$ → il più piccolo è limitante

$8 \quad V = 100 \text{ L}$
 $T = 950 \text{ K}$
 $100 \text{ g } O_2, 50 \text{ g } N_2$
 $P?$

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
 200 g
 $MH \ CaCO_3 = 128,1 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{200}{128,1} = 1,56 \text{ mol}$
 \rightarrow ho 1,56 mol di $CO_2 \rightarrow MH \ CO_2 = 44 \text{ g/mol}$
 Quanti $g \ CO_2 = 1,56 \cdot 44 = 68,64 \text{ g}$

Attenzione! CO_2 reagente
 $2CO(g) + O_2 \rightarrow 2CO_2$ reazione completa!

$n^\circ \text{ moli } O_2 = \frac{MH}{MH} = \frac{100}{32} = 3,125 \text{ mol}$ → me ne basta $\frac{1}{4}$
 Perché? → Quanti uso solo 0,78 mol di O_2 con 15g.
 Ho quindi, in realtà, 0,78 mol O_2 → ne produco
 1,56 di CO_2 moli di O_2 invariate

Alla fine = $1,56 \cdot 2 (=CO_2) + (100 - 28) = 78,12 \text{ mol } + N_2$
 $50 \text{ g di } N_2 = \frac{50}{28} = 1,78 \text{ mol}$
 $\rightarrow n \text{ finali} = 78,12 + 1,78 = 79,9 \text{ mol}$

15 $8,5g = m$
 $PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,95 \cdot 10^5 \cdot 2}{0,082 \cdot 255} = 0,42 \text{ mol}$

$T = 295K$
 $PM = \frac{m}{\text{mol}} = \frac{8,5}{0,42} = 20,2 = \text{Neon}$

$P = 0,95 \text{ atm}$
 $V = 0,01072 \text{ m}^3 = 10,72 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 10,72 \text{ dm}^3 = L$

EQUILIBRI CHIMICI PAG 184 + PAG 561 TEORIA



aggiungo 1 mol O_2 3 moli

$P_{\text{tot}} = 2 \cdot P_{\text{tot}}$
 $K_p = \frac{P_{CO} \cdot P_{O_2}}{P_{CO_2}}$

3 moli $CO_2 \rightarrow$ 3 moli CO + 1,5 moli O_2
 $X = \frac{\text{moli reagente}}{\text{moli tot}}$

	CO_2	CO	O_2	TOT
inizio	3	1	1	4
eq.	$3-x$	$+x$	$1+x$	$4+x$

$PV = nRT \rightarrow n_{eq} = \frac{PV}{RT} = \frac{101 \cdot 3}{0,082 \cdot 923,15} = 4,8$

quindi $4+x = 4,82 \rightarrow x = 0,82$

Porto tutto in $3L$ e calcolo $K_c = \frac{x \cdot 1+x}{(3-x)^2} = 0,23 \frac{\text{mol}}{L}$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = K_c (RT)^{2-1} = 0,23 \cdot 0,082 \cdot 923,15 = 17,14 \text{ atm}$

13 $T = 20^\circ C$,
 $P_f = \frac{855}{760} = 1,125 \text{ atm}$

$P = 0,95 \text{ atm}$
 $PV = nRT \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,95 \cdot 25}{0,082 \cdot 295}$

$V = 25L$
 $= 0,99 \text{ mol}$

$V_f = \frac{nRT_f}{P_f} = \frac{0,99 \cdot 0,082 \cdot 313,15}{1,125}$
 $= 26,9L$

Calcola $M = k [g]$

14 $P = 15,5 \text{ atm}$ 29% CO_2 , 56% N_2 , 15% H_2

$d = 2,4 \frac{g}{L}$ = miscelglo 29g 56g 15g

$T = ? [K]$

Considero 100g di miscelglo

$\rightarrow 29g/28 = 1,04 \text{ mol } CO$,
 $56:28 = 2 \text{ mol } N_2$

$15:2 = 7,5 \text{ mol } H_2$
 \rightarrow moli tot = $1,04 + 2 + 7,5 = 10,54 \text{ mol}$

$PM = M_{\text{media}} = X_{N_2} \cdot M_{N_2} + X_{CO} \cdot M_{CO} + X_{H_2} \cdot M_{H_2} =$

$= (2 \cdot 10,54) \cdot 28 + (1,04 \cdot 10,54) \cdot 28 + (7,5 \cdot 10,54) \cdot 2 = 9,54 \frac{g}{\text{mol}}$

Se $d = \frac{m}{V}$, $V = \frac{m}{d} = \frac{9,54 \text{ mol } (28)}{2,4 \frac{g}{L}} = 3,515 \text{ L}$

$PV = nRT \rightarrow T = \frac{PV}{nR} = \frac{15,5 \cdot 3,515}{10,54 \cdot 0,082} = 637,75 \text{ K}$

5



init	2			0,5
eq	2-x	+x		0,5+x

$K_p = \frac{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{COCl}_2}} = \frac{x_1 \cdot P_{\text{Tot}} \cdot x_2 \cdot P_{\text{Tot}}}{x_3 \cdot P_{\text{Tot}}} = P_{\text{Tot}} \cdot \frac{x_1 \cdot x_2}{x_3}$

$\rightarrow n_{\text{TOTAL}} = 2-x+x+0,5+x = 2,5+x$

$g = P_{\text{Tot}} \cdot \frac{\frac{x}{2,5+x} \cdot \frac{0,5+x}{2,5+x}}{\frac{2-x}{2,5+x}} = \frac{18-9x}{2,5+x} = \frac{3x}{2,5+x} \cdot \frac{0,5+x}{2,5+x}$

$(18-9x)(2,5+x) = 1,5x + 3x^2$

$45 + 18x - 22,5x - 9x^2 - 1,5x - 3x^2 = 0$

$12x^2 + 6x - 45 = 0 \rightarrow x > 0 \rightarrow x = 1,7$

moli: $\text{COCl}_2 = 0,3 \text{ mol}$, $\text{CO} = 1,7 \text{ mol}$, $\text{Cl}_2 = 0,2 \text{ mol}$

moli tot = $2,5 + 1,7 = 4,2 \text{ mol}$

massa: $0,3 \cdot 98,9 = 29,67 \text{ g}$; $28,1 \cdot 1,7 = 47,6 \text{ g}$; $70,9 \cdot 0,2 = 14,18 \text{ g}$

massa tot = $233,25 \text{ g}$

$PV = nRT \rightarrow V = \frac{nRT}{P}$ ($T = 710^\circ\text{C}$)

$V = \frac{233,25}{P}$

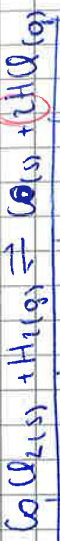
$d = \frac{g}{V} = \frac{233,25}{V} = 10,85 \text{ g/L}$

$P_{\text{Tot}} = 3 \text{ atm}$

$K_p = 9,0 \text{ atm}$

densità?

6



init	1	5		
eq	1-x	5-x	+x	+x·2

$P_{\text{Tot}} = 38,2 \text{ atm}$ moli tot = $1-x+5-x+x+2x = 6+x$

$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = 5,27 \text{ mol}$

$6+x = 5,27$

ATTENZIONE! Use solo gas! moli tot = $5-x+2x = 5+x$

Quindi $5+x = 5,27 \rightarrow x = 0,27$, $\text{H}_2\text{O} = 0,54$

Ho $5-0,27 = 4,73 \text{ mol H}_2$

$K_c = \frac{(\frac{0,54}{10})^2}{\frac{4,73}{10}} = 6,16 \cdot 10^{-3}$

7



[init]	0,10	0,15	0,2	0,25
eq	0,10-x	0,15-x	0,2+x	0,25+x

$K_c = \frac{(0,2+x)(0,25+x)}{(0,10-x)(0,15-x)} = 12,01$

$0,05 + 0,45x + x^2 = (1,2 - 12,01x)(0,15-x)$

$0,05 + 0,45x + x^2 = 0,18 - 3x + 12,01x^2$

$11,01x^2 - 3,45x + 0,13 = 0$

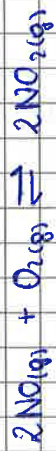
$1101x^2 - 34525x + 13015 = 0$

$x_1 = 0,27$ $x_2 = 0,004$

$\sqrt{b^2 - 4ac}$

$\sqrt{D} = 24,876$

10 Volume invariato! $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \rightarrow K_c = K_p (RT)^{-\Delta n}$



inizio	1,5	4	/
equil	$0,3 - x$	$4 - \frac{x}{2} = 4 - 0,5x$	$x = 1,2$

$T = 300^\circ C, V = 300L, K_p = 0,70 \text{ atm}^{-1}$. Quante moli di $O_2 (= y)$ devo introdurre per far reagire l'80% in volume di NO ?

80% $\rightarrow 0,8 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ mol}$. Se reagiscono 1,2 moli $\rightarrow x$ mi avanzano $1,5 - 1,2 = 0,3 \text{ mol}$.

Nota che $\Delta n = 1 \rightarrow K_c = 0,70 \cdot (0,082 \cdot 300,15) = 64,4 \frac{\text{atm}}{\text{mol}}$

$K_p = 64,4 \left(\frac{0,3}{300}\right)^2 \left(\frac{4 - \frac{1,2}{2}}{300}\right) = \left(\frac{1,2}{300}\right)^2$

$\left(\frac{4 - 0,6}{300}\right) 64,4 \cdot 10^{-6} = 1,6 \times 10^{-5} x$

$4 \cdot 64,4 - 270,84 = 16 \cdot 300$

$y = 116,2 \text{ mol} = \text{moli di } O_2$

11

$P_{tot} = 0,5 \text{ atm}$

$T = 700^\circ C = 973,15 K$

$CO_2(g) + (in eccesso)$

$K_p = 0,8897$

$P_i(CO_2) ?$

$\Delta n = 1$

$K_p = \frac{(P_{CO_2})^2}{P_{(CO_2)}} \rightarrow K_p P_{CO_2} = (P_{CO_2})^2$

$K_p \cdot X_{(CO_2)} = P_{tot} (X_{CO_2})^2$

$0,8897 = 0,8897 X = (1 + X) 0,5 \left(\frac{2X}{1+X}\right)^2$

$0,8897 - 0,8897 X + 0,8897 X - 0,8897 X^2 = X$

$0,8897 X^2 + X \cdot 1,12 - 1 = 0 \quad \sqrt{\Delta} = 2,29$

$X_1 < 0 \text{ non occ} \quad X_2 = 0,59$

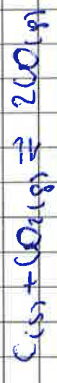
moli finali di $CO_2 = 1 - 0,59 = 0,41 \text{ mol}$

moli finali tot = $1 + 0,58 = 1,59$

$P_{CO_2} = X \cdot P_{tot} = 0,26 \cdot 0,5 = 0,13 \text{ atm}$

$K_c = K_p (RT)^{\Delta n} = 0,8897 (RT)^{-1}$

assumo 1 mol iniziale di CO_2



iniz.	1	/
-------	---	---

eq	$1 - x$	$2x$
----	---------	------

moli tot = $1 - x + 2x = 1 + x$

$X_{CO} = \frac{0,41}{1,59} = 0,26$

15 a 700°C:



$$P_{CO_2} = 0,402 \text{ atm}$$

$$P_{CO} = 0,598 \text{ atm}$$

Se $P_{nuovo} = 2 \text{ atm}$, P parziali?

$$x_{CO_2} = \frac{P_{CO_2}}{P_{toti}} = \frac{0,402}{1} = 0,402$$

$$\rightarrow \frac{(0,598)^2}{0,402} = 0,89 = K_p$$

$$x_{CO} = 0,598$$

$$\rightarrow CO_2 \rightleftharpoons 2CO$$

$$\frac{0,402}{0,402-x} \quad \frac{0,598}{0,598+2x}$$

$$\text{moli tot} = 1+x$$

$$2 \cdot \frac{(0,598+2x)^2}{(1+x)} = 0,89$$

$$2(\) = 0,89 \cdot \frac{0,402-x}{1+x}$$

$$2(0,358 + 4x^2 + 2,392x) = 0,358 + 0,358x - 0,89x - 0,89x^2$$

$$x = 0,316$$

$$\text{moli CO} = 0,598 + 2 \cdot 0,316$$

16



$$[iuz] \quad 0,20 \quad 0,15 \quad 0,10 \quad 0,15$$

$$eq \quad 0,20-x \quad 0,15-x \quad 0,10+x \quad 0,15+x$$

all'equilibrio reagisce il 55% di H_2O in percentuale molare

~~0,55 \cdot 0,20 = 0,11~~ Considero $V=1L$

$$\text{moli tot iniziali} = 0,2 + 0,15 + 0,1 + 0,15 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\frac{0,11}{0,6} = 0,183 = \text{frazione molare}$$

$$K_c = \frac{(0,15+x)(0,10+x)}{(0,20-x)(0,15-x)}$$

$$\text{So tuttavia che} \quad \frac{\text{moli che reagiscono } O_2}{\text{moli totali } O_2} \cdot 100 = 55\%$$

$$\text{mole che reagiscono} = 0,55 \cdot 0,2 = 0,11 = x$$

Sostituisco x nelle K_c . Problema risolto.

- 11) $K = \Delta e$
- 12) $PV = nRT \rightarrow P = \frac{nRT}{V} \rightarrow T = \frac{PV}{nR}$ (B)
- 13) b ✓
- 14) $(\text{H}_2\text{O})_2$
- 15) b) ✓ $K(\text{O}_2) + \text{H}_2\text{O}_2$ (A)
- 16) benzene \rightarrow C_6H_6 3 V
- 17) 2,3-dimetil-esano \checkmark
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 18) $K_p = 0,66 \text{ atm}$
 $T = 550^\circ\text{C}$
 % in volume NO_2
 $P = 1 \text{ atm}$
- $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
 $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \rightarrow K_c = K_p(0,66)^{2(1-2)}$
 $= \frac{0,66}{(0,66)^2}$
 $\frac{(2x)^2}{1-x} = 1,32$
- Total = $1-x+2x = 1+x$
 $\frac{1,32 \cdot \frac{1-x}{1+x}}{\frac{1-x}{1+x}} = \frac{(2x)^2}{(1+x)^2}$
 $1,32 + 1,32x^2 - 4x^2 = 0$
 $x = 0,90 \rightarrow \text{mol NO}_2 = 1,8 \text{ mol}$

$\text{mol Tot} = 5 + 0,5 = 5,5$
 % in volume = $\frac{1,8}{5,5} \cdot 100$

Il procedimento è giusto, considero però $K_p = K_c$

$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$

mol	20g	127g	127,8g
eq	$99-x$	$0,5x$	$0,1+2x$

$K = K_p = K_c = 99,8$
 $T = 300^\circ\text{C}$

% molare H_2 che ha reagito

$\text{MH}_{\text{H}_2} = 2,02 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{20}{\text{MH}} = 9,9 \text{ mol}$
 $\text{MH}_{\text{I}_2} = 253,8 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{127}{253,8} = 0,5 \text{ mol}$
 $\text{MH}_{\text{HI}} = 127,9 + 1,02 = 127,91 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{127,8}{127,91} = 0,11 \text{ mol}$

$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = 99,8$

$99,8 \cdot \frac{10-x}{5} \cdot \frac{0,5-x}{5} = \left(\frac{0,1+2x}{5}\right)^2$

$99,8(5-10x-0,5x+x^2) = 0,01+4x^2+0,4x$
 $499-998x-49,9x+99,8x^2-4x^2-0,01-0,4x=0$
 $95,8x^2-1048,3x+198,99=0$
 $\sqrt{\Delta} = 952,7$

$x_1 = 0,15 \quad x_2 = 10,4$ non acc

mol H_2 finali $\rightarrow 9,9-0,15 = 9,75$

mol consumate = $\frac{0,15}{10} \cdot 100 = 1,5\% = \%$ molare
 mol iniziali

2 t = 50 minuti $PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = 0,1 \text{ mol di } O_2$

soluzione acquosa NaOH

ottenuto sol. O_2

T = 20°C

$p = 760 \text{ mmHg} = 0,98 \text{ atm}$

$i = \frac{Q}{t}$

$1 \text{ g. eq.} = 96500 \text{ C} \rightarrow 1,64 \cdot 96500 = 158260 \text{ C}$

$t = 50 \cdot 60 = 3000 \text{ s}$

$i = \frac{158260}{3000} = 52,75 \text{ A}$

3 V = 2L

5% in peso di $CuSO_4$

$0,1 = 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 100 \text{ cm}^3 = 103 \text{ g} \rightarrow d \cdot V = d \cdot 2 = 206 \text{ g}$

$i = 50 \text{ A}$

t? affinché $[Cu^{2+}] = 0,1 \frac{\text{g}}{\text{L}} \rightarrow i = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{i}$

$5\% (2060) = 0,05 \cdot 2060 = 103 \text{ g}$ iniziali

$M_{CuSO_4} = 160,04 \text{ g/mol} \rightarrow$ moli iniziali di $103 \text{ g} = 0,65 \text{ mol}$

Attenzione! Se voglio che $[Cu^{2+}]$ finale = $0,1 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ g}$

vuol dire che devo depositare $0,65 - 0,4 = 0,25 \text{ g}$ di Cu

IL TEMPO È INFERITO AL DEPOSITO SU ELETTRODI

$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = 0,1 \text{ mol di } O_2$

$M_{H_2O_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,1 \text{ mol} = 3,2 \text{ g}$

$\text{g. eq.} = \frac{M}{n \cdot v} = \frac{32}{2} = 16 \text{ g}$

~~0,25~~

$\text{g. eq.} = HA = v \cdot 2 \cdot 0,1 \text{ mol} =$

$= 2 \cdot 2 \cdot 0,1 \text{ mol} = 0,4 \text{ g}$

$1 \text{ g. eq.} = 96500 \text{ C} \rightarrow 1,64 \cdot 96500 = 158260 \text{ C}$

$t = 50 \cdot 60 = 3000 \text{ s}$

$i = \frac{158260}{3000} = 52,75 \text{ A}$

3 V = 2L

5% in peso di $CuSO_4$

$0,1 = 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 100 \text{ cm}^3 = 103 \text{ g} \rightarrow d \cdot V = d \cdot 2 = 206 \text{ g}$

$i = 50 \text{ A}$

t? affinché $[Cu^{2+}] = 0,1 \frac{\text{g}}{\text{L}} \rightarrow i = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{i}$

$5\% (2060) = 0,05 \cdot 2060 = 103 \text{ g}$ iniziali

$M_{CuSO_4} = 160,04 \text{ g/mol} \rightarrow$ moli iniziali di $103 \text{ g} = 0,65 \text{ mol}$

Attenzione! Se voglio che $[Cu^{2+}]$ finale = $0,1 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ g}$

vuol dire che devo depositare $0,65 - 0,4 = 0,25 \text{ g}$ di Cu

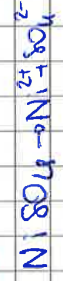
IL TEMPO È INFERITO AL DEPOSITO SU ELETTRODI

$\text{g. eq.} = (\text{non è valore } = 2) = \text{mol} \cdot 2 = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ g}$

Avanta carica è? $96500 \cdot 0,5 = 47625 \text{ C}$

$t = \frac{47625}{50} = 952,5 \text{ s}$

4 V = 3L = L



t = 50 min

i = 8 A

p = 1,05 atm

T = 30°C

$Q = carica = i \cdot t = 8 \cdot 50 \cdot 60 = 24000 \text{ C}$

$1 \text{ g. eq.} = 96500 \text{ C} \rightarrow \frac{24000}{96500} = 0,25 \text{ g. eq.}$

$M_{NiSO_4} = 58,71 + 16 \cdot 4 + 32 = 154,71 \text{ g/mol}$

$0,25 \cdot \frac{154,71}{2} = 19,3 \text{ g}$ Scaricati di Ni^{2+}

$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,05 \cdot 3}{0,982 \cdot 303,15} = 0,13 \text{ mol}$

volume di O_2 all'anodo

Attenzione! Moli O_2 non Ni^{2+} !

~~Moli O_2 sono 0,25~~ Se ho 0,25 equivalenti all'anodo

u ho anche 0,25 al catodo

$M_{H_2O} = 18$

$\text{g. eq.} \cdot \frac{M}{v} = 0,25 \cdot \frac{16}{2} = 2 \text{ g}$ di O_2

$\text{moli} = \frac{2}{32} = 0,06 \text{ mol}$

$PV = nRT \rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,06 \cdot 0,982 \cdot 303,15}{1,05} = 1,68 \text{ L}$

12 ho un elettrodo con H_2 in un acido debole.
 $f_{em} = -0,0486V - [H^+]$

$$-0,0486 = 0 - \frac{0,059}{1} \log [H^+]$$

$$0,82 = -\log [H^+]$$

$$10^{0,82} = \frac{1}{[H^+]} \rightarrow [H^+] = \frac{1}{10^{0,82}} = 0,15 \frac{mol}{L}$$

13 $t = 30 \text{ min}$
 $\rightarrow I = \frac{q}{t} = 0 \quad Q = I \cdot t = 30 \cdot 15 = 450 \text{ C} \cdot 60 = 27.000 \text{ C}$
 $i = 15 \text{ A}$

Soluzione acquosa di Mn

deposito al catodo: 7,68g (Elettrolisi)

grado di ossidazione Mn?

$$n^{\circ} \text{ equivalenti} = \frac{\text{masse}}{\text{massa eq}}$$

$$\text{massa eq} = \frac{MM}{e \text{-valenza}}$$

$$1 \text{ eq} : 96500 = x : 450 \rightarrow x = \frac{27000}{96500} = 0,28 \text{ eq}$$

$$\text{massa eq} = \frac{\text{massa}}{n^{\circ} \text{ eq}} = \frac{7,68}{0,28} = 27,14$$

$$e^- = \frac{MM}{\text{massa eq}} = \frac{55,14}{27,14} (\text{int}) = 2 \rightarrow +2$$

10 87,78g $W_{SO_4} \rightarrow 2,5L$
 71,06g $ZnSO_4 \rightarrow 1L$



1- MH $W_{SO_4} = 63,54 + 96,06 = 159,6 \frac{g}{mol} \rightarrow \frac{87,78}{159,6} = 0,55 \text{ mol}$

2- MH $ZnSO_4 = 65,38 + 96,06 = 161,44 \frac{g}{mol} \rightarrow 0,44 \text{ mol}$

1- concentr $\rightarrow \frac{0,55}{2,5} = 0,22 \frac{mol}{L}$

2- concentr $\rightarrow \frac{0,44}{1} = 0,44 \frac{mol}{L}$

$f_{em}^{\circ} = f_{em} \text{ catodo} - f_{em} \text{ anodo} = 0,36 + 0,76 = 1,1V$

$$f_{em} = 1,1 - \frac{0,059}{2} \log \frac{[0,22]}{[0,44]} = 1,09 V$$



elettrodo $f_{em} = 22g \rightarrow m_{finale} = 32,5g \rightarrow \Delta m = 32,5 - 22 = 10,5g$

quanto ha perso Al ?

$$\text{grammi eq} = \frac{MM}{n^{\circ} \text{ valenza}} = \frac{55,85}{3} = 18,61g$$

$$n^{\circ} \text{ equivalenti} = \frac{10,5}{18,61} = 0,56 \text{ anche all'anodo}$$

$$\text{grammi eq} = \frac{MM}{n^{\circ} \text{ valenza}} = \frac{26,98}{3} = 8,99g$$

$$\text{grammi} = n^{\circ} \text{ eq} \cdot \text{massa eq} = 0,56 \cdot 8,99 = 5,04g$$

2 $\Delta H_f^\circ [kJ]$ = calore prodotto $C_6H_6 + 15O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$

con formazione H_2O

$$0,5 \cdot 880 = 440 \text{ g } C_6H_6$$

$$V = K, T = 25^\circ C$$

$$\text{quante moli?} = \frac{440}{78} = 5,64 \text{ mol}$$

$$m_{C_6H_6} = 500 \text{ mL} = 500 \text{ g/L}$$

$$d = 0,88 \text{ g/cm}^3 = 0,88 \cdot 10^3 \text{ g/dm}^3 = 880 \text{ g/L}$$

$$\Delta H_f^\circ = 6(-285,90) + 3(-285,90) - 118,98 - \frac{15}{2} \Delta H_f^\circ(O_2) =$$

$$= -2622 \text{ kJ}$$

$$1: -2622 = 5,64 \cdot x \rightarrow x = -464,9 \text{ kJ/mol}$$

$\rightarrow \Delta H$ per la combustione di 100 g di benzene

$$\Delta E = \Delta H - \Delta nRT$$

$$\Delta n = 6 \cdot 5,64 - \frac{15}{2} \cdot 5,64 = -8,16 \text{ mol}$$

$$\text{calore prodotto } \Delta E = -11788 + 8,16 \cdot 0,0083 \cdot (273,15 + 25) = -18108 \text{ J}$$

3 20% in peso metanolo = CH_3OH , $d = 0,80 \text{ g/mL}$

80% in peso etanolo = C_2H_5OH , $d = 0,78 \text{ g/mL}$

$$\Delta E? \text{ con formazione } H_2O(l) = \Delta H - \Delta nRT$$

Se massa combustibile vale 100g

$$20 \text{ g metanolo } CH_3OH \rightarrow \frac{20}{32} = 0,625 \text{ mol} = 25 \text{ mL} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$80 \text{ g etanolo } C_2H_5OH \rightarrow 101,3 \text{ mL} = 101,3 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$a) 2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O(g)$$

$$b) C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O(g)$$

lavoro sulla compressione a) e b)

$$a) \Delta H = 6(-241,95) + 2(-393,48) - 3(0) - 2(-238,66) = -964,8 - 786,96 + 477,32 = -1274,44 \text{ kJ}$$

$$b) \Delta H = 3(-241,95) - 786,96 + 277,95 = -1231,86 \text{ kJ}$$

$$= -128,85 - 786,96 + 277,95 = -1231,86 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{TOT} = \Delta H_a + \Delta H_b = -1274,44 - 1231,86 = -2506,30 \text{ kJ}$$

\rightarrow per 1 mol

($\Delta n?$)

$$a) 2,0 \text{ g } CH_3OH \rightarrow \frac{2,0}{32,05} = 0,0624 \text{ mol}$$

$$2 \cdot 0,0624 = 0,1248 \text{ mol } H_2O$$

$$\Delta n = 1248 + 0,63 - 0,965$$

NO

qual è il ΔH riferito alle moli? $\text{mol } CH_3OH = 0,63 \text{ mol}$

$$\text{mol } C_2H_5OH = 1,735 \text{ mol}$$

$$a) 2: -1274,44 = 0,63 : x \rightarrow x = -3987,4 \text{ kJ}$$

$$b) 1: -1231,86 = 1,735 : x \rightarrow x = -2167,12 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{TOT} = \Delta H_a + \Delta H_b = -3987,4 - 2167,12 = -6154,52 \text{ kJ}$$

ATTENZIONE! **NON** moltiplicare ΔH a quote moli ho!

$$V_{TOT} = V_a + V_b = (25 + 101,3) \cdot 10^{-3} = 126 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

se ho 100 mL di sostanza, quanto $\Delta H?$

$$-2506,30 : 126 = x : 100$$

$$\Delta E = \Delta H + \Delta nRT = -6882,01 + 1,37 \cdot 8,31 \cdot 10^{-3} \cdot (273,15 + 5) =$$

ATTENZIONE! Chiede il ΔE . Mi boso sulle reazioni

Per proporzionale

$$\Delta E = \Delta H + \Delta nRT = -905,82 + 1,8 \cdot 8,31 \cdot 10^{-3} \cdot 298 = -908,31 \text{ kJ}$$

$$u: -908,3 = 5,5 \cdot x \rightarrow x = -126,5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H^\circ_{\text{C}_7\text{H}_{16}} = -211 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H = 8(-241,95) + 7(-393,48) + 211 = -4478,96 \text{ kJ/mol}$$

log C₇H₁₆

$$\text{MH} = 100,16 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{10}{100,16} = 0,099 \text{ g}$$

$$\Delta n = 8 + 7 - 11 - 1 = 15 - 12 = 3$$

$$\Delta H = \Delta E + \Delta nRT \rightarrow \Delta E = -\Delta H - \Delta nRT = -4478,96 - 3 \cdot 8,31 \cdot 10^{-3} \cdot 298 = -4544 \text{ kJ}$$

COSA VOL DIME "QUANTI KJ RENGONO SUOUI"? $\rightarrow \Delta H$



$$\Delta H^\circ_{\text{form C}_7\text{H}_{16}} = -211 \text{ kJ/mol}$$

$\Delta E = -12711 \text{ kJ} \rightarrow$ entalpie molare

g H₂O(g) prodotta?

$$\Delta E = \Delta H + \Delta nRT = 7(-393,48) + 8(-241,95) + 211 = -4478,96 \text{ kJ/mol}$$

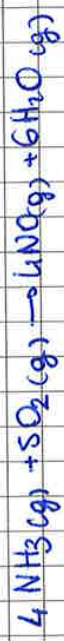
$$\text{MH}_{\text{C}_7\text{H}_{16}} = 100,16 \text{ g/mol}$$

$$\Delta H + \Delta E = \Delta nRT \rightarrow -4478,96 + 12711 = \Delta n \cdot 8,31 \cdot 10^{-3} \cdot (298)$$

Entalpie molare = 17 mol
Entalpie effettive = $4478,96$

ok C₇H₁₆

$$1:8 = 2,8 \cdot x \rightarrow x = 22,4 \text{ mol H}_2\text{O} \cdot \text{MH} = 9$$



$$\Delta E^\circ_{\text{reat}} = 1233,22,414 = 5,5 \text{ mol NH}_3$$

$$V = 123,3 \text{ L NH}_3$$

$$\Delta H^\circ = 6 \cdot (-241,95) + 4(90,42) - 5(0) - 4(-46,05) = -905,82 \text{ kJ/mol}$$

$$u: 5,5 = 6 \cdot x \rightarrow x = 0,916$$

$$u: 5,5 = 6 \cdot x \rightarrow x = 0,916 \text{ mol}$$

$$u: 5,5 = 5 \cdot x \rightarrow x = 1,1$$

Quanto ho 1050 g di soluzione

chiamo $x =$ ~~mol~~ glucosio [g]

glucosio = x g, $H_2O = (1050 - x)$ g

MH $C_6H_{12}O_6 = 180 \rightarrow$ moli $g = \frac{x}{180}$ moli $H_2O = \frac{1050 - x}{18}$

$$0,98 = \frac{\frac{x}{180}}{\frac{x}{180} + \frac{1050 - x}{18}} \rightarrow 9,8 \left(\frac{1050 - x}{18} + \frac{x}{180} \right) = \frac{x}{18}$$

~~1050 - 9,8x = x~~

$x = 115,5$ g di $C_6H_{12}O_6$

$180 = 0,81 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \text{molarità}$

3 temperatura di inizio congelamento?

$V = 0,5 \text{ dm}^3$

sol. aq. 20 g $C_6H_{12}O_6 + 10$ g $(NaNO_3) \rightarrow$ è un elettrolita.

$d = 1,02 \times 10^3 \text{ g/L}$

$K_{cr} = 1,86 \text{ K/mol} \rightarrow \Delta T_{cr} = i \cdot K_{cr} \cdot \text{molarità}$

massa della soluzione = $1020 \cdot 0,5 = 510$ g

massa solvete = $510 - 30 = 480$ g = 0,48 kg

MH $NaNO_3 = 22,99 + 3 \cdot 16 + 14 = 84,99$ g/mol ~~100 = 280,89~~

$\frac{10}{84,99} = 0,12$ mol $NaNO_3$

MH $C_6H_{12}O_6 = 180$ g/mol. $\frac{20}{180} = 0,11$ mol di $C_6H_{12}O_6$

STATO LIQUIDO $\rightarrow 0,212$

1 12% in peso $C_6H_{12}O_6$, $d = 1,09 \text{ g/cm}^3 \rightarrow 1,09 \cdot 10^3 \text{ g/L}$

ΔT_{eb} , con $K_{eb} = 0,51 \text{ K/mol}$

$\Delta T_{eb} = K_{eb} \cdot i \cdot \text{molarità}$

ho il 12% di 108 $\rightarrow 0,13 \times 10^3$

MH $C_6H_{12}O_6 = 16 + 2 \cdot 16 + 32 = 60$ g/mol $\cdot 62,9$ g/mol

$\frac{9}{60}$ g/mol $\rightarrow 0,15 \text{ mol} = 21 \cdot 10^{-3}$ mol

$100 - 12 = 88\%$ di $H_2O \rightarrow 959,2$ g = 0,96 kg

molarità = $\frac{\text{moli soluto}}{\text{kg solvente}} = 0,15 \text{ mol/kg} = 1,15 \text{ mol/L}$

2 Soluzione aq. $C_6H_{12}O_6$ $d = 1,05 \text{ g/cm}^3 = 1050 \text{ g/L}$

Tensione di vapore = 230 mmHg

Molarità? = $\frac{\text{moli soluto}}{\text{L soluzione}}$

sapendo che tensione di vapore $H_2O = 233,7$ mmHg

$P = X \cdot P_0$ $P_0 =$ tensione solvente puro

$$X = \frac{P}{P_0} = \frac{230}{233,7} = 0,98 = \frac{\text{moli}}{\text{moli tot}} = \text{soluto}$$

Quindi ho 1050 g in 1 L \rightarrow MH $C_6H_{12}O_6 = 180$ g/mol

~~1050 - 180 = 870~~ $= 5,8$ mol di $C_6H_{12}O_6$

~~$\frac{5,8 \text{ moli}}{\text{moli tot}} \rightarrow$ molarità $\frac{\text{moli}}{X} = \frac{5,8}{0,98} = 5,95$~~

~~$5,95 - 5,8 = 0,15$ mol H_2O~~

37) pressione di vapore H_2O ? Temp = 100°C

soluzione di $C_{12}H_{22}O_{11}$ (non elettrol.) → 10g in 100g H_2O

$P^{\circ} H_2O = 17,54 \text{ Torr} \rightarrow P_{H_2O} = P^{\circ} \cdot X$

$X = \frac{\text{moli C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{\text{moli Tot}}$

MM saccarosio = 342 $\frac{g}{\text{mol}} \rightarrow \frac{10}{342} = 0,03 \text{ mol}$

$\text{mol } H_2O = \frac{100}{18} = 5,6 \text{ mol}$

$X = \frac{0,03}{5,63} = 5,3 \times 10^{-3} \rightarrow \Delta P = 17,54 \cdot 5,3 \times 10^{-3}$

= 0,09. Quindi $P_{\text{vapore}} = 17,54 - 0,09 = 17,45 \text{ Torr}$

38) press. vap. H_2O ? Temp = 80°, $P_{80} = 524 \text{ atm}$

soluzione con 5g di $C_6H_{14}O_6$ in 100g H_2O

$\text{moli } C_6H_{14}O_6 = \frac{5}{180} = 0,03 \text{ mol}$

$\text{moli } H_2O = 5,6 \text{ mol}$

$\Delta p = 5,3 \times 10^{-3} \cdot 524 = 2,77 = \text{ABBASSAMENTO}$

$P_{\text{vapore}} = 524 - 2,77 = 521,2 \text{ Torr}$

39) soluzione di 2g di C_6H_6O + 50g C_2H_5OH

$P^{\circ} = 5,3 \text{ atm}$ $MM = 132,17 \frac{g}{\text{mol}}$; $MM = 46,08$

$\text{mol} = 0,02 \text{ mol}$; $\text{mol} = 1,09 \text{ mol}$

$X = \frac{0,02}{1,11} = 0,0181 = 0,0281$

$\Delta P = 0,018 \cdot 5,3 = 0,096$

$P_{\text{vapore}} = 5,3 - 0,096 = 5,2 \text{ atm}$

40) Pressione di vapore? $P^{\circ} = 1 \text{ atm}$

Composto organico in soluz. acquosa = 2 $\frac{\text{mol}}{\text{kg}}$

considero 1000g di soluzione

SIMULAZIONE 2017-2018 FISIQUA - SCALINO

ES 1



Quanto Cl_2 viene sviluppato se:

- aggiungo 2g di MnO_2 a $V = 1,5 \text{ L}$ di soluzione acquosa con $0,010 \text{ M}$ di HCl ? Quanto Cl_2 :

$0,01 \text{ M} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} HCl \Rightarrow \text{mol } HCl = 0,01 \cdot 1,5 = 0,015 \text{ mol}$

MM $MnO_2 = 86,94 + 16 \cdot 2 = 86,94 \frac{g}{\text{mol}} \Rightarrow \text{mol } MnO_2 = \frac{2}{86,94} = 0,023 \text{ mol}$

$\rightarrow HCl$ è un reagente limitante! $\Rightarrow 4:0,015 = 1:X$

$X = \frac{0,015}{4} = 0,00375 \text{ mol } Cl_2$

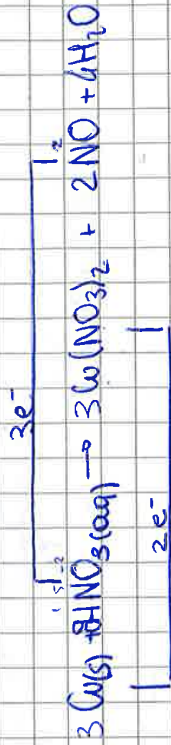
se $P = 600 \text{ mmHg} \Rightarrow \frac{600}{760} = 0,79 \text{ atm}$

$T = 35^{\circ}\text{C} + 273,15 = 308,15 \text{ K} \rightarrow PV = nRT \rightarrow V_{Cl_2} = \frac{n_{Cl_2}RT}{P}$
 $= \frac{3,75 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0821 \cdot 308,15}{0,79} = 0,12 \text{ L}$ di Cl_2

Nel caso di raddoppio di pressione a temperatura costante, per la legge dei gas perfetti $PV = nRT$ (Basta in particolare) si verificerebbe un dimezzamento del volume.

5) $\text{Cu}(s) + \text{HNO}_3(aq) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{NO}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$

15% in peso HNO_3 $d = 1,13 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1130 \frac{\text{g}}{\text{L}}$



quanti litri di $\text{HNO}_3(aq)$ per produrre gas e avere $1 \text{L}, 55^\circ\text{C}$

a $740 \text{ mmHg} \rightarrow 0,97 \text{ atm}$

$$PV = nRT \rightarrow n_{\text{gas}} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,97 \cdot 1 \text{L}}{0,082 \cdot (273,15 + 55)} = 0,15 \text{ mol}$$

$$2 : 0,15 = 8 : x \rightarrow x = \frac{2 \cdot 0,15}{8} = 0,0375 \text{ mol di HNO}_3$$

$$PV = nRT \rightarrow PV = \frac{m}{MM} RT$$

$$1 \text{ mol HNO}_3 \text{ ha } MM = 63 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow MM \cdot \text{mol} = 63 \cdot 0,0375 = 2,36 \text{ g}$$

quanto vale il 15% in peso dello soluzione? $= 0,15 \cdot 1130 = 169,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$

$$\text{quindi } \frac{2,36}{169,5} = 1 \rightarrow 126,169,5 = 0,14 \text{ L}$$

6 $V = 1 \text{ mol}$

$$T = 25^\circ\text{C} + 273,15 = 298,15 \text{ K}$$

$P = 60,5 \text{ atm}$

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = 36,6 \text{ mol}$$

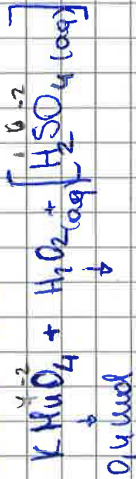
se tolgo 300 g di H_2 , P_f ?

$$MM \text{ H}_2 = 2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow \frac{300}{2,02} = 148,5 \text{ mol}$$

molli rimanenti = $36,6 - 148,5 = -111,9 \text{ mol}$

$$P_f = \frac{n_f RT}{V} = \frac{-111,9 \cdot 0,0821 \cdot 298,15}{1 \text{ L}} = -27,5 \text{ atm}$$

3) condizioni normali



$0,4 \text{ mol}$

$2500 \text{ mL} \rightarrow$

$3,3\% \text{ in peso}, d = 1,03 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$

$$1,03 \cdot 2500 = 2575 \text{ g}$$

$\rightarrow V = 27,4 \text{ mL}$ siamo in cond. normali!

4) densità = $1,21 \frac{\text{g}}{\text{L}}$

$$PV = nRT \rightarrow PV = \frac{m}{MM} RT$$

$$MMP = dRT \rightarrow MM = \frac{dRT}{P} = \frac{1,21 \cdot 0,0821 \cdot 313}{1,035} = 30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

MM formula minima (CH_3) = $15 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$12x + 1y = 30$$

$x = 3$ troppo! $\rightarrow x = 2$

$$24 - 30 = -6 \rightarrow y = 6$$

$\rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$

EQUILIBRI CHIMICI P. 265



$K = 0,66$

$\frac{H_2}{H_2O} = \frac{0,66 - x}{x}$

iniziale 66% volume $H_2 \rightarrow 0,66 \text{ mol } H_2$

$K = \frac{x}{0,66 - x} = 0,66 \rightarrow x = 0,66^2 - 0,66x$

$(0,66 + x)x = 0,66^2 \rightarrow x = 0,26 \text{ mol}$

mol di H_2 eq = $0,66 - 0,26 = 0,4 \text{ mol}$

$\frac{0,4}{0,26} = 1,5$

mol di H_2O eq = $0,26 \text{ mol}$



$K = 5,09$

$\frac{CO}{FeO} = \frac{2,5 - x}{2,5 - x}$

$1,5 \quad 0,55$

$1,5 + x \quad 0,55 + 3x$

$K = \frac{1,5 + x}{2,5 - x} = 5,09 \rightarrow 1,5 + x = 12,7 - 5,09x$

$6,09x = 11,2 \rightarrow x = 1,8 \text{ mol}$

mol $FeO \rightarrow 0,55 + 3 \cdot 1,8 = 6,06 \text{ mol} \cdot MH (= 71,85) = 435,4 \text{ g}$

MASSA EQUIVALENTE = $\frac{MH}{e^- \text{ persi/presi}}$

n° equivalenti = $\frac{\text{massa}}{\text{massa eq}}$

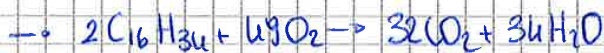
QUESITI DI CHIMICA

1.2 $V=8L$ | $V=12L$
 $T=const.$ |
 $P=0,6 \text{ atm}$ | $P=1,4 \text{ atm}$ | $V_{FINALE} = 12+8 = 20L$
 N_2 | O_2 | $P_i V_i = P_f V_f \rightarrow P_f(O_2) = \frac{P_i V_i}{V_{TOT}} =$
 $P_f(N_2) = \frac{P_i V_i}{20}$
 Sommo $P_f(N_2) + P_f(O_2)$ e mi ricordo che $P_{mix} = X \cdot P_{TOT}$

1.5 Volume [L] di aria per bruciare $0,452 \text{ kg} = 452 \text{ g}$ di $C_{16}H_{34}$ ($MM=226 \text{ g/mol}$) se l'aria è 79% N_2 e 21% O_2 in condizioni normali



quante moli $C_{16}H_{34} \rightarrow \frac{452}{226} = 2 \text{ mol}$



quante moli di O_2 ?

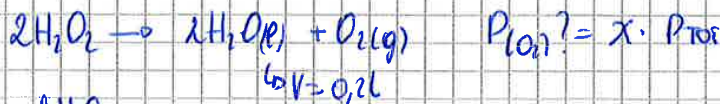
$$49:21 = x:100 \rightarrow x = \frac{49 \cdot 100}{21} = 233,33 \text{ mol di } O_2$$

Se siamo in condizioni normali, mi servono $22,414 L \times 233,33 L = 5230 L$
 $[N_2 \text{ non lo considero perché non rientra nella reazione}]$

1.8 $V=6L$

$T=323K$

ho $20g$ di O_2 + 200 cm^3 di H_2O_2 al 10% = $20,8g$ di H_2O_2



ho quindi $\frac{20,8}{MM_{H_2O_2}} = 0,6 \text{ mol } H_2O_2$

$$\rightarrow 2:0,6 = 1:x \rightarrow 0,3 \text{ mol di } O_2 \text{ aggiunte} + 20g:32 = 0,625 \text{ mol } O_2$$

moli $H_2O(l) = 0,6 \text{ mol}$

$$PV=nRT \rightarrow P = \frac{n_{O_2} \cdot RT}{V} \text{ con } V=6-0,2=5,8 = 6,1 \text{ atm}$$

1.11 $V=150L$



78% N_2 \rightarrow $180g \text{ MMA} + 20g$ + $10g$
 21% O_2 1% Az

% in volume O_2 ?

$MM_{FeS_2} = 119,85 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{20}{MM} = 0,17 \text{ mol} \cdot \frac{11}{4} = 0,46$

$MM_{O_2} = 32 \rightarrow \frac{10}{32} = 0,31 \text{ mol} \cdot \frac{4}{11} = 0,12 \rightarrow$ sembra il limitante!

però ho aria! $\rightarrow P_{Mmedio} = 0,78 \cdot MM_{N_2} + 0,21 \cdot MM_{O_2} + 0,01 \cdot MM_{Az} = 28,96 \text{ g/mol}$

$\rightarrow 180:28,96 = 6,21 \text{ mol di aria} \rightarrow 21\% = 1,30 \text{ mol } O_2 \rightarrow 1,30 + 0,3 = 1,6 \text{ mol } O_2$

Quante moli O_2 consumo? $4:0,17 = 11:x \rightarrow x = 0,17 \text{ mol consumate}$

moli tot finali = moli $N_2 + Az + (1,6 - 0,17 \text{ di } O_2)$

a.6 $V = 110 \text{ L}$

$t = 25^\circ\text{C} + 273,15 = 298,15 \text{ K}$

$P = 60,5 \text{ atm}$

Se tolgo 300 g di H_2 , pressione?

$PV = nRT \rightarrow n_0 = \frac{PV}{RT} = \frac{60,5 \cdot 110}{0,082 \cdot 298,15} = 346,5 \text{ mol}$

$M_{\text{H}_2} = 2 \text{ g/mol} \rightarrow 300 : 2 = 150 \text{ mol } \text{H}_2 \text{ rimosse}$

$346,5 - 150 = 196,5 \text{ mol } \text{H}_2 \text{ rimanenti}$

$PV = nRT \rightarrow P_f = \frac{nRT}{V} = \frac{196,5 \cdot 0,082 \cdot 298,15}{110} = 36,4 \text{ atm}$

a.7 $T = 95^\circ\text{C} + 273,15 = 368,15 \text{ K}$

$P = 663 \text{ mmHg} = 0,87 \text{ atm}$

$760 \text{ mmHg} : 1 = 663 : x \rightarrow x \text{ [atm]}$

$V = 0,30 \text{ m}^3 = 300 \text{ L}$

Va 385 K e $0,94 \text{ atm}$?

$PV = nRT \rightarrow n = \frac{P_i V_i}{RT_i}$

$V_f = \frac{nRT_f}{P_f} = \frac{P_i V_i \cdot RT_f}{RT_i \cdot P_f} = \frac{0,87 \cdot 300 \cdot 385}{368,15 \cdot 0,94} = 294,2 \text{ L}$

a.8 $P = 50,0 \text{ atm}$

$300 \text{ g } \text{O}_2 + 500 \text{ g } \text{N}_2$

P parziali?

1) calcolo moli: $\frac{300}{32} = 9,38 \text{ mol } \text{O}_2$; $\frac{500}{28} = 17,9 \text{ mol } \text{N}_2$

$X_{\text{O}_2} = \frac{9,38}{27,2} = 0,34$

$X_{\text{N}_2} = \frac{17,9}{27,2} = 0,66$

$P_{\text{O}_2} = 0,34 \cdot 50 = 17,2 \text{ atm}$

$P_{\text{N}_2} = 0,66 \cdot 50 = 32,9 \text{ atm}$

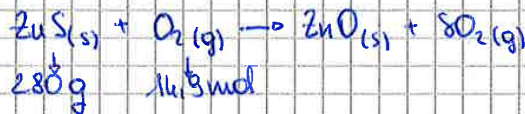
a.9 $V = 0,58 \text{ m}^3 = 580 \text{ L}$

$t = 850^\circ\text{C} + 273,15 = 1123,15 \text{ K}$

O_2 : $V = 105 \text{ L}$, $t = 308,15 \text{ K}$, $P = 3,6 \text{ atm}$

$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{3,6 \cdot 105}{0,082 \cdot 308,15} = 14,9 \text{ mol } \text{O}_2$

Prot all'eq?



Quante moli di ZnS ? $\rightarrow M_{(\text{ZnS})} = 65,37 + 32,06 = 97,43 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{280}{97,43} = 2,87 \text{ mol } \text{ZnS}$

$2,87 \cdot \frac{6}{4} = 4,3 \rightarrow$ limitante

$14,9 \cdot \frac{4}{6} = 9,9$

In realtà consumo solo $2,87 \text{ mol}$ di $\text{O}_2 \rightarrow$ mol O_2 rimanenti = $14,9 - 2,87 = 12 \text{ mol}$

In aggiunta, ho ancora $2,87 \text{ mol}$ di $\text{SO}_2 \rightarrow n_{\text{Tot}} = 12 + 2,87 = 14,9 \text{ mol}$

$PV = nRT \rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{14,9 \cdot 0,082 \cdot 1123,15}{580} = 2,36 \text{ atm}$

a.10 $w = 59 \text{ g}$

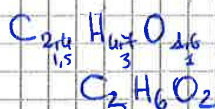
$C = 48,17\%$

$H = 8,11\%$

$O = 43,2\%$

$P = 836 \text{ mmHg} = \frac{836}{760} = 1,1 \text{ atm}$

$t = 96^\circ\text{C} + 273,15 = 369,15 \text{ K}$, $V = 22 \text{ L}$



$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,1 \cdot 22}{0,082 \cdot 369,15} = 0,8 \text{ mol}$

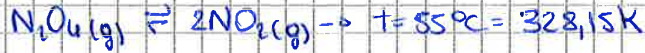
$M_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2} = 74 \text{ g/mol}$

$C: 0,487 \cdot 59 = 28,7 \text{ g} / M_{\text{C}} = 0,39 \text{ mol}$

$H: 0,081 \cdot 59 = 4,8 \text{ g} / M_{\text{H}} = 0,47 \text{ mol}$

$O: 0,432 \cdot 59 = 25,5 \text{ g} / M_{\text{O}} = 0,39 \text{ mol}$

2.18 $K_p = 0,66 \text{ atm}$



$P = \text{saturo}$

% volume finale di NO_2 ?

$\Delta n = 1$

$K_p = K_c (RT)^{-\Delta n} = 0,66 \cdot 0,082 \cdot 328,15 = 17,8 = K_c$

$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$

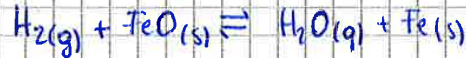
$K_p = \frac{(P_{tot} \cdot X_{NO_2})^2}{P_{tot} \cdot X_{N_2O_4}} \rightarrow 0,66 \cdot \frac{1-x}{1+x} = \left(\frac{2x}{1+x}\right)^2$

$0,66(1-x^2) = 4x^2 \rightarrow 0,66 - 0,66x^2 - 4x^2 = 0 \rightarrow x = 0,37 \text{ mol}$

moli di NO_2 all'eq = $2 \cdot 0,37 = 0,74 \text{ mol}$

moli tot = ~~2x+x~~ $2x+1-x = 1+x = 1,74 \text{ mol} \rightarrow \% \text{ volume} = \% \text{ moli} = \frac{0,74}{1,74} \cdot 100$

6.b.1



0,66	1	/	/
0,66-x	1-x	x	x

$T = 750^\circ C$

$K_p = K_c = 0,66$

rapporto $\frac{\text{mol } H_2}{\text{mol } H_2O}$ eq?

con fase gas = 66% molarità H_2

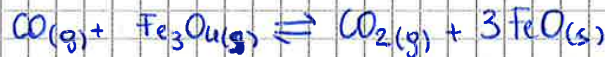
$0,66 = \frac{x^2}{(1-x)(0,66-x)}$ pero' considero solo gas

$0,66 = \frac{x}{0,66-x} \rightarrow x = 0,26 \text{ mol}$ $\leftarrow \begin{matrix} \text{mol } H_2 = 0,4 \\ \text{mol } H_2O = 0,26 \end{matrix} \rightarrow \frac{0,4}{0,26} = 1,5$

6.b.2 $K = 5,09$

$T = 1100^\circ C$

g FeO



2,5	/	1,5	0,55
2,5-x		1,5+x	0,55+3x

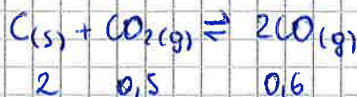
$5,09 = \frac{[CO_2]}{[CO]} \rightarrow 5,09 \cdot (2,5-x) = 1,5+x$
 $12,75 - 5,09x - 1,5 - x = 0$

$11,25 - 6,09x = 0 \rightarrow x = 1,85 \text{ mol}$

moli di FeO all'eq = $0,55 + 3 \cdot 1,85 = 6,09 \text{ mol}$

MM FeO = $16 + 55,85 = 71,85 \text{ g/mol} \rightarrow 6,09 \cdot 71,85 = 437,5 \text{ g}$

6.b.3



$\Delta n = 1$

$K_c = 0,0824 \frac{\text{mol}}{L}$

Volume?

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0,0824 \cdot 0,082 \cdot 1073,15 = 7,25 \text{ atm}$

24g di $C(s) = \frac{24}{12} = 2 \text{ mol } C(s)$

$P_{tot} = 1,05 \text{ atm (eq.)}$

$K_p = \frac{(P_{tot} \cdot X_{CO})^2}{P_{tot} \cdot X_{CO_2}} \rightarrow K_p \cdot X_{CO_2} = P_{tot} \cdot X_{CO}^2$

$T = 800^\circ C + 273,15 = 1073,15 K$

moli finali = $0,6 + 2x - x + 0,5 = 1,1 + x$

$7,25(1,1+x)(0,5-x) = 1,05 \cdot (0,6+2x) \rightarrow x = 0,37 \text{ mol}$

$PV = nRT \rightarrow V = (nRT)/P$ con $n = 0,37 + 1,1 = 1,47 \text{ mol}; V = 123 L$

6.b.7. V=50L

$T = 882^{\circ}\text{C} + 273,15 = 1155,15\text{K}$

$K_p = 1\text{atm}$

100g $\text{CaCO}_3 \rightarrow \frac{100}{100} = 1\text{mol}$
 g di sale rimanenti?



1 / /
 1-x x

$K_p = p_{\text{tot}} \cdot X_{\text{CO}_2} = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_c = K_p(0,082 \cdot 1155,15)^{-1}$

$K_c = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{x}{50} \Rightarrow x = 50 \cdot 0,01 = 0,53\text{mol}$

moli di CaCO_3 rimanenti = $1 - 0,53 = 0,47\text{mol}$. $\frac{g}{\text{mol}} = 47,2\text{g}$

6.b.8

$K_p?$ [atm]

$P_{\text{eq}} = 2\text{atm}$

% in volume = 33,8% $\text{Cl}_2 = \text{PCl}_3$
 20,4% PCl_5

$T = 240^{\circ}\text{C} + 273,15 = 513,15\text{K}$



$K_p = \frac{2 \cdot 0,398^2}{0,204} = 1,55\text{atm}$

6.b.9

$V = 15\text{L}$

$T = 650^{\circ}\text{C} + 273,15 = 923,15\text{K}$

$P = 10,7\text{atm}$

$K_c?$



- 2 1
 / / /
 2-x 1+x 2x

$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{10,7 \cdot 15}{0,082 \cdot 923,15} = 2,12\text{mol}$

moli = $2,12 = 2x + 2 - x \Rightarrow 2,12 = 2 + x$

$x = 0,12\text{mol} \rightarrow \text{mol tot} = 2,12$

$K_c = \frac{[\text{HCl}]^2}{[\text{H}_2]}$

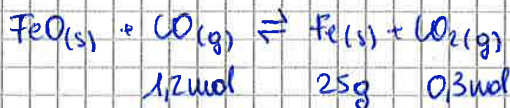
$\rightarrow K_c = \frac{(0,24)^2}{\frac{1,88}{15}} \rightarrow K_c = 2,04 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

6.b.10

$T = 1200^{\circ}\text{C}$

68% in vol di CO

$\text{Fe}(s)$ [g]? eq.



$\frac{25\text{g}}{55,85\text{g/mol}} = 0,45\text{mol}$ iniziali di Fe

68% in volume = $0,68 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{1,2-x}{L}$

NB \rightarrow ogni volta che hai % in volume e così pochi dati, imposta K con le percentuali

$\frac{68\%}{32\%} = \frac{1,2-x}{0,3+x} \Rightarrow x = 0,17\text{mol}$. Mol tot Fe = $0,62 \cdot 55,85 = 35\text{g}$

3.9 soluzione acquosa 0,15 M

dissociazione 15% → $\alpha = 0,15$

acido debole diprotico ↙

variazione pH?

se aumento volume 20%

$$\alpha = [H^+] [0,15] \Rightarrow [H^+] = \frac{\alpha}{0,15} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$1,20 = 1,20 \text{ L} \rightarrow [H^+] = 1,20^{-1}$$

$$pH_f = -\log(1,20) = 0,08 = \log(1,20)$$

il pH varia di 0,08 unità

- acido debole diprotico → se $\alpha = 0,15$, $N = 0,30$ e $[H^+] = \alpha N = 0,15 \cdot 0,30 = 0,045$
 $0,045 : 1,20 = 0,0375 = [H^+]_{\text{FINALE}}$ - calcola ora pH e sottrai!

3.10 $V_0 = V = 1500 \text{ ml} = 1,5 \text{ L}$ di $\text{NH}_3(\text{g})$ in condizioni normali

sciolti in $V = 2 \text{ L}$ di H_2O

pH finale?

$$K_b = 1,8 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\frac{1,5}{22,414} = 0,04 \text{ mol di } \text{NH}_3$$

$$[\text{NH}_3]_{\text{aq}} = \frac{0,04}{2} = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{OH}^-] \text{ per basi con } K_b < 10^{-4} = \sqrt{K_b \cdot []} = \sqrt{K_b \cdot 0,02} = 7,76 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$pOH = -\log([\text{OH}^-]) = 3,11$$

$$\text{quindi } pH = 14 - 3,11 = 10,9$$

3.11 pH? soluzione

1L → [0,4 M] NaOH ①

1L → [0,2 M] HCl ②

Se mescolo 1 con 2, → [NaOH] = 0,2 M → [OH⁻]

quindi $\frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M} = [\text{OH}^-]$

$$pOH = -\log(0,1) = 1$$

$$pH = 14 - 1 = 13$$

3.12 $\pi_1 = \pi_2$

1) $0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ CaCl_2

2) $0,025 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ HA

$$\pi = MiRT$$

$$\rightarrow 0,01 \cdot i_1 = 0,025 i_2$$

$$i_{\text{CaCl}_2} = 1 + \alpha(2-1) = 1 + 1(2) = 3$$

$$0,01 \cdot 3 = 0,025 \cdot i \rightarrow i = \frac{0,01 \cdot 3}{0,025} = 1,2$$

quindi $\alpha = \text{grado dissociazione} = 1 + \alpha = 1,2$

$$\alpha = 0,2$$

3.17 0,06 mol di CH_3COOH in 100g = 0,1 kg H_2O , $\alpha = 0,14$

P? [mmHg]

$P^0 = 24 \text{ mmHg}$

$$i = 1 + \alpha(2 - 1) = 1,14$$

$$\Delta P = \frac{i \cdot \text{moli soluto}}{i \cdot \text{soluto} + \text{solvente}} \cdot P^0 = \frac{1,14 \cdot 0,06}{1,14 \cdot 0,06 + 5,6} \cdot 24 = 0,29 \text{ mmHg}$$

moles solvente = 100g : 18 = 5,6 mol

$$P_{\text{FINALE}} = P_{\text{in}} - \Delta = 24 - 0,29 = 23,7 \text{ mmHg}$$

3.18 4% in peso HNO_3 , $d = 1,02 \cdot 10^3 \text{ g/L}$

di dissociazione = 90% $\rightarrow 0,9$

$[\text{OH}^-]$?

\rightarrow massa soluzione = 1020 g

4% = 40,8 g

MM = $1 \cdot 16 \cdot 3 + 14 = 63 \text{ g/mol}$

$\rightarrow \frac{40,8}{63} = 0,65 \text{ mol}$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 0,9 \cdot 0,65 = 0,58$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{0,58} = 1,7 \times 10^{-14} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

3.19 K_a ?

se $\text{pH} = 3,5$ in una sol. 0,10 N = M

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$3,5 = -\log[\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 3,16 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{HA}] = 0,1 - 3,16 \times 10^{-4}$$

$$\rightarrow K_a = \frac{(3,16 \times 10^{-4})^2}{0,1 - 3,16 \times 10^{-4}} = 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

conc. iniziale - mol che è passato in soluz. dissociandosi

3.20 ho 1,5L soluzione 0,5M

mi voglio 0,15M, V(L)?

$$0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ mol}$$

$$\frac{0,75 \text{ mol}}{0,15 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 5 \text{ L}$$

6.C.1) 200ml KOH 0,15N \rightarrow 0,2L; $0,15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \rightarrow 0,15 \cdot 0,2 = 0,03 \text{ mol}$

2) 500cc HCl 0,40M in 1,3L H_2O

$$\rightarrow 0,5 \text{ L HCl } 0,40 \text{ M} = 0,40 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \frac{0,2}{1,3} = 0,15 \text{ M}$$

6.C.6 miscelo 250ml = 0,25L di NaOH 0,35N = 0,088 mol
 + 130 cm³ = 0,13L di HCl 0,50M = 0,50 · 0,13 = 0,065 mol
 se V FINALE = 1,5L? pOH

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,088}{1,5} - \frac{0,065}{1,5} = 0,021 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0,065}{1,5} - \frac{0,088}{1,5} = 0,016 \text{ mol/L}$$

$$-\log(0,021) = \text{pOH} = 1,68$$

6.C.7 1) 0,20M di CuCl₂
 2) 0,55N di ac. debole monoprot. → 0,55N = 0,55M
 calcolare α_2 , se 1 e 2 hanno la stessa α

$$M \alpha_1 i_1 = M \alpha_2 i_2$$

$$0,20 \cdot i_1 = 0,55 \cdot i_2$$

$$i_1 = 3 \rightarrow i_2 = \frac{3 \cdot 0,2}{0,55} = 1,09 = 1 + \alpha(2-1)$$

$$\alpha (\text{con } i=2) = 1,09 - 1 = 0,09$$

6.C.8 $K_c = 1,86 \frac{\text{K}}{\text{mol}}$
 Titolo cong di 0,16 $\frac{\text{mol}}{\text{kg}} = 0,16 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ di Mg(OH)₂ con pH = 12,2 → pOH = 1,8 → $[\text{OH}^-] = 10^{-1,8}$

considero 1000g e 1L
 $\Delta t = i K_c \cdot M$

6.C.9 pH di una soluzione 0,15M di un acido debole diprotico, dissociato per il 16%.
 se il volume aumenta del 10%?

$$[\text{H}^+] = 0,16 \cdot 0,15 \cdot (1,10) = 0,03$$

$$\text{pH} = -\log(0,03) = 1,5$$

6.C.10 $p^\circ = 23,76 \text{ mmHg}$
 Δp ?

$$\Delta p = \frac{i \cdot \text{moli soluto}}{i \cdot \text{soluto} + \text{solv}} \cdot p^\circ$$

soluzione di 1,25g di LiCl con 135g H₂O

$$M_{\text{LiCl}} = 35,1 + 6,9 = 42,0 \text{ g/mol} \rightarrow 1,25 : 42,0 = 0,03 \text{ mol LiCl}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \rightarrow 135 : 18 = 7,5 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$i = 2$$

$$\rightarrow \Delta p = \frac{2 \cdot 0,03}{2 \cdot 0,03 + 7,5} = 0,185 \text{ mmHg}$$

4.9 $f_{\text{Fe}}^{\text{II}}$?

soluzione con $\text{pH} = 2,4$, $0,55 \text{ M } \text{KMnO}_4 + 0,25 \text{ M } \text{MnCl}_2$

se la soluzione ha $\text{pH} = 2,4 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,4} = 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

$$f_{\text{Fe}} = f_{\text{Fe}}^{\circ} - \frac{0,0524}{5} \log (0,55)$$

$$f_{\text{Fe}} = 1200 -$$



$$\rightarrow f_{\text{Fe}} = f_{\text{Fe}}^{\circ} - \frac{0,0524}{5} \log \frac{[\text{Mn}^{2+}]}{(0,04)^8 \cdot 0,55}$$

so che Mn^{2+} deriva da MnCl_2 , $[\text{Mn}^{2+}] = 0,25$

per $f_{\text{Fe}}^{\circ} = f_{\text{Fe}}^{\text{II}} \cdot 1,5$

4.15 voglio elettroliz. 100 g di H_2O . se $i = 10 \text{ A}$, $t?$ [h]

$$\text{massa eq} = \frac{\text{MM}}{e} = \frac{18}{6} = 3 \text{ g}$$

$$\text{n}^{\circ} \text{ equivalenti} = \frac{\text{massa}}{\text{massa eq}} = \frac{100}{3} = 33,3 \text{ eq}$$

$$96500 : 1 = x : 33,3 \rightarrow x = 3213650 \text{ C}$$

6. cl. 1 soluzione di NaOH

$$i = 5,5 \text{ A}$$

voglio raccogliere 3,6 L di gas

$$P = 0,8 \text{ atm} \quad T = 25^{\circ}\text{C} + 273,15 = 298,15 \text{ K}$$

$$i = \frac{q}{t}$$

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,8 \cdot 3,6}{0,082 \cdot 298,15} = 0,13 \text{ mol NaOH}$$



$$\text{massa eq} = \frac{\text{MM}}{1} = 23 \text{ g}$$

$$\text{n}^{\circ} \text{ eq.} = \frac{2,99}{23} = 0,13 \text{ eq} \quad 0,23 \quad 0,065$$

$$1 : 96500 = 0,13 : x \rightarrow x = 12565 \text{ C} \quad 21877$$

$$t = \frac{q}{i} = 12565 : 5,5 = 2280 \text{ sec}$$



$$0,0325 \text{ mol O}_2 \cdot \text{MM} = 1,04$$

6.01.5 pH=2,5

$$i = 1,6 \text{ A}$$

$$T = 52 \text{ minuti} = 3120 \text{ sec}$$

Quant. L di O_2 ottengo?

Soluzione acquosa di $NiSO_4$

ESERCIZIO 1



quanti L di O₂?

$$\text{50g BaO}_2 \rightarrow \text{MM}_{\text{BaO}_2} = 162 + 137,34 = 169,34 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{50\text{g}}{\text{MM}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$1:0,3 = \frac{1}{2}:x \rightarrow x = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ mol O}_2$$

$$P = 760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$$

$$T = 150^\circ\text{C} + 273,15 = 423,15 \text{ K}$$

$$PV = nRT \rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,15 \cdot 0,0821 \cdot 423,15}{1} = 5 \text{ L}$$

ESERCIZIO 2



extra 1,5 0,5 0,5

CO₂ all' eq = 27,3% vol

1,5-x 0,9+x 0,5+x

Fe (g)?

1,18

~~0,5+x = 0,273~~

mol eq = 0,5+x + 1,5-x = 3 mol

~~x = 0~~

0,273 \cdot 3 = 0,819 \text{ mol di CO}_2

0,5+x = 0,819

x = 0,819 - 0,5 = 0,319 \text{ mol}

→ n° mol Fe(s) = 0,9 + 0,319 = 1,219 mol

MM_{Fe} = 55,85 g/mol \cdot 1,219 mol = 68 g di Fe(s)

Se si diminuisce il volume l'equilibrio si sposta verso dove ho meno mol di gas. Poiché qui il numero di mol di gas minore corrisponde a 0,5 mol della CO₂ a

equilibrio → 1,5 - 0,319 = 1,18 mol di CO

→ 0,5 + 0,319 = 0,819 mol di CO₂

l'equilibrio si sposterà verso dx.

ESERCIZIO 3

L'ammoniaca (formula molecolare NH₃) è un ottimo esempio di base di Lewis poiché, possedendo l'atomo 5 e⁻ di valenza, presenta un doppietto elettronico libero che, secondo la teoria VSEPR, fa in modo che l'angolo



si allontani lievemente da quello ideale. Essendo un

composto con 4 elementi, viene rappresentato con AX₃.

La sua geometria è tetraedica (angolo 109,5°) però, proprio per i due e⁻, la sua forma è trigonale planare. L'angolo tra il doppietto e i legami con l'idrogeno è >109,5°; quello tra i legami è <109,5°. È polare,



è alla base di un importante processo industriale e la sua formazione

ne è di tipo esotermico, tuttavia la sua formazione è favorita

ESERCIZIO 3

H₂O, polare, geometria tetraedrica, forma piegata (2 doppietti elettronici liberi).

Angoli legame: $\begin{matrix} & O & \\ & / \quad \backslash & \\ H & & H \\ & <104,5^\circ & \end{matrix}$ Comportamento anfotero (sia base, sia acido), in grado di compiere la solvatazione = idratazione. Ha legami ad idrogeno ed è polare. Secondo

la teoria VB, è ibridato sp³ e non presenta doppi legami. È in grado di formare legami ion-dipolo ed è un-livellante nelle reazioni acido-base. Alle temperature di 100°C e P=saturazione si lega con altre molecole di H₂O per formare il ghiaccio, un solido molecolare. Ha un'alta temperatura critica e per via dei legami idrogeno, una buona ebollizione.

ESERCIZIO 4

La velocità di reazione, ~~sempre~~ ricavabile solo matematicamente dopo avere ricavato sperimentalmente i parametri, è espresso da

$$v = k[A]^m[B]^n$$

dove k = cost. velocità di reazione, [A][B] conc. REAGENTI e m, n = ordini, la somma dei quali = ordine di reazione. K dipende poi, per la legge di Arrhenius, da $k = A e^{-\frac{E_{att}}{RT}}$, dove A = fattore orientam.

Catalizzatore → ↓ E_{att}, ↑ velocità. ↑ temp = ↑ velocità

SIMULAZIONE 3

Struttura geometrica lineare → apolare } Polarità
legami

Polarizzabilità

Momento dipolo μ = C · distanza

elettronegatività

ESERCIZIO 1



$$moli\ tot = 2x + 2 - x = 2 + x$$

$$K_p = 0,42\ at\ 0\ 100^\circ C$$

$$2\ mol$$

$$18\ kg\ di\ N_2O_4 \rightarrow MM = 92\ g/mol$$

$$2-x$$

$$2x$$

$$\frac{2-x}{2+x} \cdot 0,42 = \frac{P_{tot} \cdot 2x^2}{(2+x)^2}$$

$$\frac{18}{92} = 2\ mol$$

?

$$(2+x)(6,86 - 0,42x) = 12,2x^2$$

$$P_{tot} = 3,05\ at$$

$$1,68 - 0,86x + 0,86x - 0,42x^2 = 12,2x^2$$

$$x = 0,36\ mol$$

$$\Delta n = 1 \rightarrow K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \rightarrow 0,42 \cdot 0,0821 \cdot (100 + 273,15) = 10,8 \frac{mol}{L} = K_c$$

$$moli\ NO_2 = 0,72\ mol$$

$$moli\ N_2O_4 = 2 - 0,36 = 1,64\ mol$$

$$\rightarrow K_c = \frac{(\frac{0,72}{V})^2}{\frac{1,64}{V}} \rightarrow V \cdot 10,8 \cdot 1,64 = 0,72^2$$

$$V = 0,03\ L$$

$$\rightarrow\ con\ PV = nRT \rightarrow V = 15,8\ L$$

POLITECNICO DI TORINO, ANALISI I, ANNO 2018

UNIMI DA PORTALE

ESERCIZIO 7

a) $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 4x + 4} = \frac{\Delta = -5 \quad p = 6 \quad (x-3)(x-2)}{\Delta = -4 \quad p = 4 \rightarrow (x-2)^2}$
 $= \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(x-3)(x-2)}{(x-2)^2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-3}{x-2} = +\infty$

b) $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 5x + 6}{(x-2)^2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-3}{x-2} = -\infty$

c) $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{3x^2 - x}{x^5 + 2x^2} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{3x-1}{x^4 + 2x} = +\infty$ PERCHÉ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x-1}{x^3+2} = -\frac{1}{2}$

d) $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{3x-1}{x^4 + 2x} = -\infty$

e) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)}{(x-1)(x^2+x+1)} = \frac{2}{3}$

f) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^{5/2} - 2x\sqrt{x} + 1}{2x^{5/2} - 1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^{5/2} - x^{3/2} + 1}{2x^{5/2} - 1} = \frac{1}{2}$

g) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-2x^3 + x + 1}{x^2 + 3x} = -\infty$

h) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x^4 + 8x - 1}{-x^4 + 6x^3 + 1} = -3$

ESERCIZIO 8

a) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^{3x} + 1}{e^{2x} + 1} = 1$

c) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x}{\sqrt{4+x^2}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x}{-x\sqrt{4/x^2+1}} = -3$

b) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{3x} + 1}{e^{2x} + 2} = +\infty$

d) $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\log x}{\sqrt{1+2\log^2 x}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\log x}{\sqrt{2} \sqrt{1/2 + \log^2 x}} = -\frac{1}{\sqrt{2}}$

e) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{x - \frac{\pi}{2}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(x + \frac{\pi}{2})}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

f) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin x}{x - \pi} = \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\sin(y + \pi)}{y} = \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\sin y}{y} = 1$

g) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arccos x - \frac{\pi}{2}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = -1$

h) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos x + 1}{\cos 3x + 1} = \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\cos(y + \pi) + 1}{\cos 3(y + \pi) + 1} = \frac{1 - \cos y}{1 - \cos 3y} =$

$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{1 - 1 - \frac{1}{2}y^2}{1 - 1 - \frac{1}{2}9y^2} = \frac{1}{9}$

TAYLOR

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{1}{n!} x^n + o(x^n)$$

$$\frac{1}{-x+1} = (-x+1)^{-1} = 1 + x + x^2 + \dots + x^n + o(x^n)$$

$$\log(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{n} x^n + o(x^n)$$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{(-1)^k}{(2k+1)!} x^{2k+1} + o(x^{2k+1})$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + \frac{(-1)^k}{(2k)!} x^{2k} + o(x^{2k})$$

$$(1+x)^n = 1 + nx + \binom{n}{2} x^2 + \dots + \binom{n}{h} x^h + o(x^h) \quad \rightarrow \text{al decimo del binomio } n!$$

$$\arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + \frac{(-1)^k}{2k+1} x^{2k+1} + o(x^{2k+1})$$

$$\sinh x = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{1}{(2k+1)!} x^{2k+1} + o(x^{2k+1})$$

$$\cosh x = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{1}{(2k)!} x^{2k} + o(x^{2k})$$

$$\operatorname{tg} x = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2}{15} x^5 + o(x^5)$$

TEOREMA DELL'ESISTENZA DELLE SOLUZIONI DEL PROBLEMA DI CAUCHY → PEANO

sia data un eq differenziale a variabili separabili

$$\begin{cases} y' = g(y)h(t) \\ y(t_0) = y_0 \end{cases}$$

dominio $h(t) \rightarrow I$

dominio $g(y) \rightarrow D \quad \text{--- } I \times D$

1) t_0 deve appartenere ad I e la soluzione $y_0 \in [t_0 - \delta; t_0 + \delta] \subseteq I$

2) g' deve essere limitata in $y_0 \rightarrow \lim_{y \rightarrow y_0} g(y) = \text{finito}$



∃ un intorno $U \in U_{t_0}$ (che qui è I) ed una $\tilde{y}: I \rightarrow \mathbb{R} \mid \tilde{y}$ unica soluzione di Cauchy definita su I

Se (1) si verifica, la soluzione y_0 è espandibile su tutto $I \rightarrow$ INTERVALLO

MASSIMALE

↳ non su tutto I , ho un intervallo aperto massimale

Se ho soluzioni costanti y_1 e y_2 , se $y_0 \in (y_1, y_2)$ e' limitata!

con $y(t_0) = y_0$

SIMULAZIONE DEL 21 SETTEMBRE 2016

$$f(x) = e^{(x+1)} \cdot |(x+1)^2 - 3|$$

dominio: \mathbb{R}

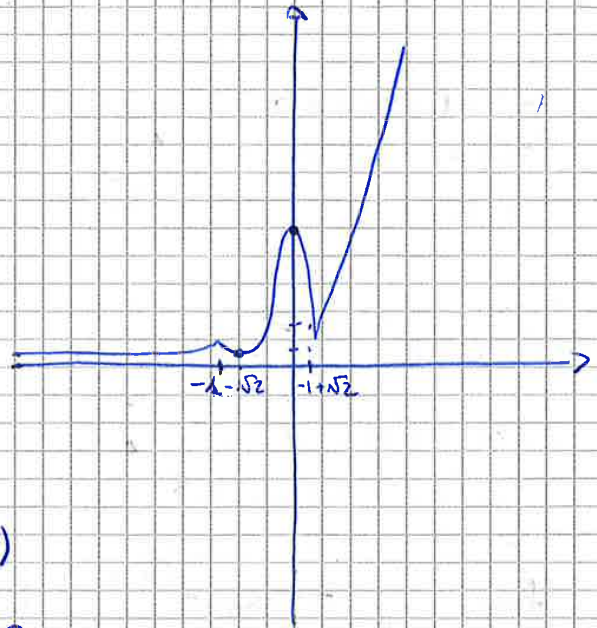
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{(x+1)} |(x+1)^2 - 3| = +\infty$$

$$\text{con } f(x) = e^{(x+1)} |x^2 + 2x + 1 - 3|$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$$

$$\text{in con } x=0 \rightarrow e^1 \cdot |-2| = e^2 \rightarrow A(0, e^2)$$

in con $y=0 \rightarrow 8$ intersezioni con $y=0$



$$\forall \text{ abs } \rightarrow (x+1)^2 - 3 \geq 0 \rightarrow x^2 + 2x - 2 \geq 0$$

$$\Delta = 2 \quad p = -2$$

$$\Delta = 4 + 4 = 8 \rightarrow x_{1/2} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{2}}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} x \leq -1 - \sqrt{2} \vee x \geq -1 + \sqrt{2} \\ = e^{x^3 + 3x^2 - 2} \end{array} \right\} e^{x^3 + 2x^2 - 2x + x^2 + 2x - 2} =$$

$$\left. \begin{array}{l} -1 - \sqrt{2} \leq x \leq -1 + \sqrt{2} \\ = e^{-x^3 - 3x^2 + 2} \end{array} \right\} e^{-x^3 - 2x^2 - 2x - x^2 - 2x + 2} =$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1 - \sqrt{2})^-} e^{(x+1) \cdot [(x+1)^2 - 3]} = e^{-\sqrt{2}(2-3)} = e^{\sqrt{2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1 - \sqrt{2})^+} e^{(x+1)[-(x+1)^2 + 3]} = e^{-\sqrt{2}(-2+3)} = e^{-\sqrt{2}} \quad \left. \begin{array}{l} \text{discontinua I}^\circ \text{ specie} \\ \text{in } x = -1 - \sqrt{2} \end{array} \right\}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1 + \sqrt{2})^-} e^{(x+1)[-(x+1)^2 + 3]} = e^{\sqrt{2}[-2+3]} = e^{\sqrt{2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1 + \sqrt{2})^+} e^{(x+1)[(x+1)^2 - 3]} = e^{\sqrt{2}[-1]} = e^{-\sqrt{2}} \quad \left. \begin{array}{l} \text{discontinua I}^\circ \text{ specie} \\ \text{in } x = -1 + \sqrt{2} \end{array} \right\}$$


$$f'(x) = \begin{cases} (-3x^2 - 6x) e^{-x^3 - 3x^2 + 2} & \text{se } -1 - \sqrt{2} \leq x \leq -1 + \sqrt{2} \\ (3x^2 + 6x) e^{x^3 + 3x^2 - 2} & \text{se } x \leq -1 - \sqrt{2} \vee x \geq -1 + \sqrt{2} \end{cases}$$

ESERCIZI COMPLESSI BERNUCCOLO P. 154

3.3.1 $z = e^{u - i\frac{3}{4}\pi}$ $\bar{z} = e^u$ $\theta = -\frac{3}{4}\pi \rightarrow e^u (\cos(-\frac{3}{4}\pi) + i \sin(-\frac{3}{4}\pi)) =$
 $z = e^u \cdot e^{-i\frac{3}{4}\pi}$
 $= e^u (-\cos \frac{3}{4}\pi + i \sin \frac{3}{4}\pi)$

$$z^n = |z|^n (\cos(n\theta) + i \sin(n\theta))$$

$$\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{|z|} (\cos(\frac{\theta + 2k\pi}{n}) + i \sin(\frac{\theta + 2k\pi}{n}))$$

→ nel calcolare la radice quadrata, dopo aver trovato una soluzione l'altra è lo coniugato, opposto, rispetto all'origine 

5.30 Calcola le radici quadrate di $w = 6 + 10i$ con Escartotage
 considera $z = a + bi$ tale che $z^2 = 6 + 10i$. In primo luogo che,
 $z^2 = (a + bi)^2 = a^2 - b^2 + 2abi$

$$\begin{cases} a^2 - b^2 = 6 \\ 2ab = 10 \end{cases} \quad \begin{cases} 25b^2 - b^2 = 6 \\ a = 5b \end{cases} \quad \begin{cases} b = \pm \sqrt{\frac{6}{24}} = \pm \frac{1}{2} \\ a = \pm \frac{5}{2} \end{cases}$$

~~cos non saprei cosa scartare!~~

→ le radici sono $\pm (\frac{5}{2} + \frac{1}{2}i)$

MOLTEPLICITÀ DI UNA RADICE

Ma $p(x)$ un polinomio e sia $n \geq 1$ un numero in \mathbb{N} . a è una radice di $p(x)$ con molteplicità n se e solo se $p(x)$ è divisibile per $(x-a)^n$ ma non per $(x-a)^{n+1}$

es: $a=0$ è uno zero con molteplicità 3 di $p(x) = x \cdot x \cdot x(x^2-1)$ perché è divisibile per $(x-0)^3 = (x-0)^3 = x^3$ ma non per x^4 .

TEOREMA FONDAMENTALE DELL'ALGEBRA

Ogni polinomio a coefficienti complessi di grado ≥ 1 ha almeno una radice complessa

CONOLLARIO

→ ogni polinomio a coeff. complessi di grado n ammette in \mathbb{C} esattamente n radici ciascuna contata con la rispettiva molteplicità

con polinomi a coeff. reali di grado dispari → le eventuali sol complesse sono coppie di z, \bar{z} . C'è almeno una radice \mathbb{R}

INTEGRALE DI RIEMANN

Integrale superiore = estremo inferiore delle somme superiori

Integrale inferiore = estremo superiore delle somme inferiori

DEF Sia $[a, b]$ un intervallo chiuso e limitato ed $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ una funzione limitata. f è integrabile su $[a, b]$ se e solo se

$$I_-(f, [a, b]) = I_+(f, [a, b])$$

ossia l'integrale superiore ed inferiore coincidono. Quindi chiamo

INTEGRALE DEFINITO su $[a, b]$

$$\int_a^b f(x) dx = \sup_P s(f, P) = \inf_P S(f, P)$$

↳ **Condizione necessaria e sufficiente di funzione integrabile in un intervallo**

Se e solo se $\forall \epsilon > 0$ esiste una partizione P di $[a, b]$ |

$$|S(f, [a, b]) - s(f, P)| < \epsilon$$

- Se la funzione è continua

- se non è continua ma è limitata e presenta un numero finito di discontinuità

- se è monotona e definita su $[a, b]$



È INTEGRABILE PER RIEMANN

INTEGRALE IMPROPRIO NOTTEVOLI

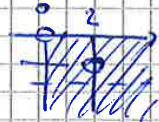
1) con b finito $\int_a^b \frac{1}{x^\alpha} dx$ o $\int_0^b \frac{1}{(x-0)^\alpha}$ converge per $\alpha < 1$, diverge per $\alpha \geq 1$

2) $\int_a^{+\infty} \frac{1}{x^\alpha} dx$ converge per $\alpha > 1$
diverge per $\alpha \leq 1$

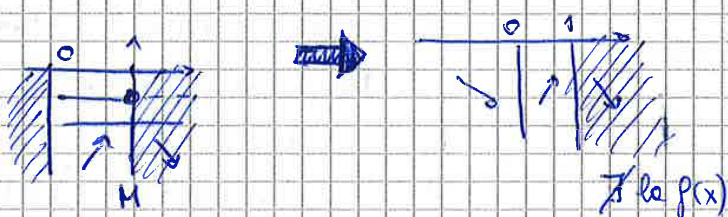
3) $\int_1^b \frac{1}{\ln^\alpha x} dx$ converge se $\alpha < 1$
diverge se $\alpha \geq 1$

1) $1 - (1 - 2^x)^2 > 0$
 $-1 - 2^{2x} + 4 \cdot 2^x + 1 > 0$
 $+2^{2x} + 4 \cdot 2^x > 0$ chiamo $t = 2^x$
 $t^2 - 4t < 0 \rightarrow t(t - 4) < 0 \rightarrow 0 < t < 4$
 $0 < 2^x < 4$
 $\forall x \in \mathbb{R} \rightarrow x < 2$

$N \geq 0 \rightarrow -2^x \log 2 \geq 0$
 $2^x < 0 \rightarrow \forall x \in \mathbb{R}$



2) $1 - (2^x - 1)^2 > 0$
 $1 - 2^{2x} - 1 + 2^{2x} + 2 \cdot 2^x > 0$
 $2^x(-2^x + 2) > 0$
 $\forall x \rightarrow -2^x > -2$
 $2^x < 2^1 \rightarrow x < 1$



$f(x)$ è continua in $x=0$. Però $\lim_{x \rightarrow 0^-} f'(x) = -\log 2$
 $\lim_{x \rightarrow 0^+} f'(x) = \log 2$ in $x=0$ punto angoloso

In $x=1 \rightarrow$ MAX ASSOLUTO ~~non $x=1$ non appartiene all'intervallo, non ecc.~~

In $x=0$ punto angoloso

In $x=0$ minimo assoluto

Pos' esistere un prolungamento di $f(x)$ che lo renda derivabile e continuo dopo $x=1$?

Per $h(x)$ con $x \geq 1$,

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} h(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \frac{1}{2} + 1$$

posso quindi riscrivere $f(x)$ come

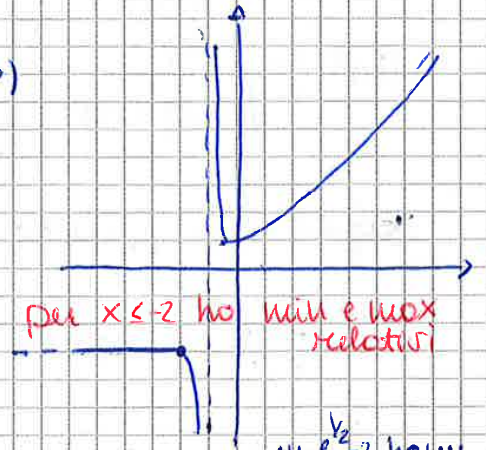
$$f(x) = \begin{cases} f(x) & \text{se } x < 1 \\ \frac{1}{2} + 1 & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$$

Tuttavia, poiché $\lim_{x \rightarrow 1^-} f'(x) = +\infty = \lim_{x \rightarrow 1^+} h'(x)$

quindi $h'(x)$ vale $+\infty$, non è derivabile in $x=1$

ESAME 28 GENNAIO 2017

$$f(x) := \begin{cases} \frac{(x+2)^2}{\log(x+2)} - 3 & x \in (-2, -1) \cup (-1, +\infty) \\ -3 & x \leq -2 \end{cases}$$



$$\lim_{x \rightarrow -2^+} \frac{(x+2)^2}{\log(x+2)} - 3 = -3$$

per $x \leq -2$ ho min e max relativi

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{(x+2)^2}{\log(x+2)} - 3 = \frac{1}{\log(1^+)} - 3 = -\infty$$

in $x = -1$ asintoto verticale

in $x = -2$ ho un MIN relativo

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{(x+2)^2}{\log(x+2)} - 3 = \frac{1}{\log(1^+)} - 3 = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x+2)^2}{\log(x+2)} - 3 = +\infty$$

$$-1, 1+2 = 0,9$$

$$-0,9+2 = 1,1$$

~~$$-2,5+2 = -0,5$$~~
~~$$0,8$$~~
~~$$-1,7+2 = 0,3$$~~

$$f(x) = \frac{(x+2)^2}{(x+1)^x} - 3 = (x+2)^2(1-x) - 3 = (x^2+4x)(1-x) - 3 = x^2 - x^3 + 4x - 4x^2 - 3 = -x^3 - 3x^2 + 4x - 3$$

non ho asintoti obliqui

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} \frac{(x+2)^2}{\log(x+2)} - 3 = \lim_{y \rightarrow 0^+} \frac{y^2}{\log y} - 3 = -3$$

chiamo $y = x+2$; $y \rightarrow 0^+$

La funzione $f(x)$ è continua in $x = -2$, in $x = -1$ ha un asintoto verticale e una discontinuità di II° specie. La funzione inoltre è costante per $x \leq -2$ e vale $f(x) = -3$

La $f'(x)$ per $x \leq -2$ vale $f'(x) = 0$. Calcolo ora la derivata in $(-2, -1)$ e $(-1, +\infty)$

$$f'(x) := \begin{cases} 0 & x \leq -2 \\ \frac{2(x+2) - \log(x+2) - x-2}{\log^2(x+2)} & \text{con } x \neq -1 \text{ e } x \neq -2 \end{cases}$$

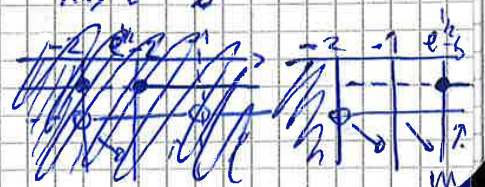
$$\text{studio } \frac{(2 \log(x+2) - 1)(x+2)}{\log^2(x+2)} \geq 0$$

$$x > -2 \wedge 2 \log(x+2) \geq 1$$

$$\log(x+2) \geq \frac{1}{2} \rightarrow (x+2) \geq e^{1/2}$$

$$x \geq e^{1/2} - 2$$

$\Rightarrow \log(x+2) > 0 \forall x \in \mathbb{R}$ per $x > -2$
 e $\log^2(x+2) \neq 0 \rightarrow x \neq -1$



ESAME FEBBRAIO 2016 tomo I°

$$f(x) = \frac{\log|x|}{\log^2|x| - \log|x| + 1}$$

denominatore $\neq 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}, x \neq 0$

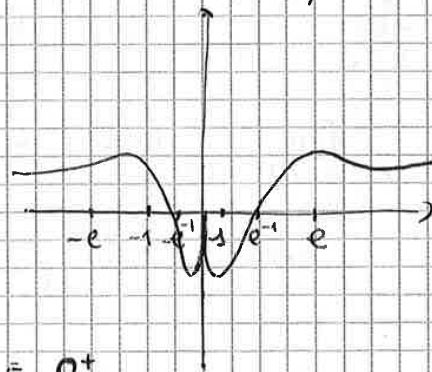
$$\Rightarrow \text{dom } f(x) = \mathbb{R} \setminus \{0\}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\log|x|}{\log^2|x| - \log|x| + 1} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\log|x|}{\log|x| \left(\underbrace{1 - \frac{1}{\log|x|}}_{\rightarrow 0} + \underbrace{\frac{1}{\log^2|x|}}_{\rightarrow 0} \right)} = 0 = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$$

ma $f(x)$ è pari? $f(-x) = \frac{\log|-x|}{\log^2|-x| - \log|-x| + 1} = f(x)$ sì! Simmetrica risp $x=0$

Poiché il lim sinistro e destro della funzione per $x \rightarrow 0$ coincidono, la funzione è prolungabile per continuità in tal modo:

$$f(x) := \begin{cases} \frac{\log|x|}{\log^2|x| - \log|x| + 1} & \text{se } x \neq 0 \\ 0 & \text{se } x = 0 \end{cases}$$



$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\log|x|}{-\log^2|x| - \log|x| + 1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\log|x|}{\log^2|x| (1 + o(1))} = 0^+$$

$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 0^+$ \rightarrow la funzione presenta un asintoto orizzontale completo (a riprova del fatto che $f(x)$ è pari) in $\boxed{y=0}$

non provo a sviluppare perché per $x \rightarrow +\infty$ la funzione non diverge \rightarrow non ho asintoti obliqui.

derivate

$$\frac{\frac{1}{|x|} \cdot (\log^2|x| - \log|x| + 1) - \log|x| \left(2\log|x| + \frac{1}{|x|} - \frac{1}{|x|} + 1 \right)}{(\log^2|x| - \log|x| + 1)^2} =$$

$$\frac{\frac{1}{|x|} (\log^2|x| - \log|x| + 1 - 2\log^2|x| + 1 \log|x|)}{(\log^2|x| - \log|x| + 1)^2} =$$

ESAME 10 FEBBRAIO 2016 TURNO 2°

$$f(x) = (\sinh^2 2x) - 2 \sinh 2x - 3 \quad \text{per } x \geq 0$$

$$f(x) = (\sinh 2x)^2 - 2 \sinh 2x - 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} (\sinh 2x)^2 - 2 \sinh 2x - 3 = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sinh 2x)^2 - 2 \sinh 2x - 3 = +\infty$$

provo a sviluppare con $x \rightarrow 0$ per vedere se ho as. ob.

$$f(x) = \left(2x + \frac{(2x)^3}{6}\right)^2 - 2\left(2x + \frac{(2x)^3}{6}\right) - 3 = 4x^2 + o(x^2) - 4x - 3 + o(x) = -4x - 3 + o(x) +$$

ho un asintoto obliquo $y = -4x - 3$ per $x \rightarrow -\infty$ non acc
 $y = -4x - 3$

$$\text{A con } y=0? \rightarrow \sinh^2 2x - 2 \sinh 2x - 3 = 0$$

$$t^2 - 2t - 3 = 0 \quad \Delta = 4 + 12 = 16$$

$$\frac{2 \pm 4}{2} < \begin{cases} t_1 = -1 \\ t_2 = 3 \end{cases}$$

$$\rightarrow \sinh 2x = -1 \rightarrow \frac{e^{2x} - e^{-2x}}{2} = -1 \rightarrow e^{2x} - e^{-2x} = -2$$

$$\rightarrow \sinh 2x = 3$$

TEOREMA TAPPABUCHI

Data f differenziabile in $(a,b) \setminus \{x_0\}$, con $x_0 \in (a,b)$, se

$$\lim_{x \rightarrow x_0^-} f'(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} f'(x) = l \in \mathbb{R}$$

\Rightarrow cioè se è prolungabile per continuità, allora l è il prolungamento,

$$g(x) = \begin{cases} f(x) & \text{con } x \neq x_0 \\ l & \text{con } x = x_0 \end{cases} \text{ è continua e differenziabile in } (a,b)$$

ATTENZIONE! 1) verifica continuità
2) applica il teorema

\rightarrow se $\lim_{x \rightarrow x_0} f'(x) = l$ (dopo che ho guardato 1) $\Rightarrow f$ continua e derivabile (ovv)

DERIVAZIONE DELLA FUNZIONE INVERSA

Sia f definita da $I \rightarrow \mathbb{R}$ ed invertibile su I e ^{ivi} derivabile. Se $x_0 \in I$,

$(f^{-1})'(y_0)$ = derivata della funzione inversa calcolata nell' $\text{Imm}(x_0) = y_0$

$$(f^{-1})'(y_0) = \frac{1}{f'(x_0)} \text{ con denominatore } \neq 0$$

TEOREMA FONDAMENTALE DEL CALCOLO INTEGRALE

Sia $f: [a,b] \rightarrow \mathbb{R}$, continua in $[a,b]$. Allora, se $\bar{x} \in (a,b)$ e ~~derivabile~~

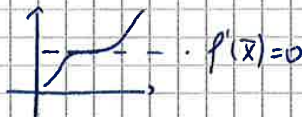
$$F(x) = \int_a^{\bar{x}} f(t) dt$$

ed $F(x)$ viene definita primitiva di $f(x)$. $F'(x)$ inoltre = $f(x)$

TEOREMA DI FERMAT

Sia $f: (a,b) \rightarrow \mathbb{R}$, sia \bar{x} un punto di massimo locale (= massimo assoluto di una restrizione di $f(x)$ ad un intorno $U \in U_{\bar{x}}$). Se f è derivabile in \bar{x} ,

$$f'(\bar{x}) = 0$$

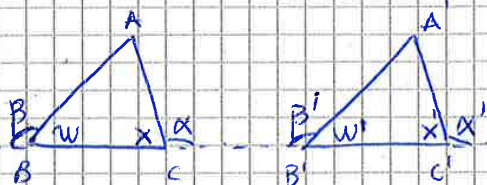


ROLLE \rightarrow continua $[a,b]$ e derivabile in (a,b)

WEIERSTRASS

Sia $f(x)$ continua in $[a,b]$ chiuso e limitato $\rightarrow f(x)$ ammette almeno $\pm \max$ e $\pm \min$

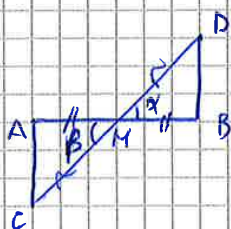
1)



poiché $w = 180^\circ - \beta$ e
 $w' = 180^\circ - \beta'$, poiché $\beta \cong \beta'$ sono congruenti, allora
 $w \cong w'$

Analogamente, $x \cong x'$, per il 2° criterio (angolo) di congruenza, secondo il quale se due triangoli hanno un lato e gli angoli ad esso adiacenti congruenti \Rightarrow sono congruenti

2)



so che

$\overline{AM} \cong \overline{MB}$ poiché $M =$ punto medio. Per Analogamente,
 $\overline{CM} \cong \overline{MD}$.

Inoltre $\alpha \cong \beta$ poiché angoli opposti al vertice.

Per il 2° criterio poiché i due triangoli hanno due lati e l'angolo tra essi compreso congruenti, sono congruenti

Sono in 29 s $\rightarrow v = \frac{s}{t} = \frac{50}{29} = 1,7 \text{ m/s}$

29 $\cdot 1,7 = 49,3 \text{ s} \cdot x$
 $x = 2,5$

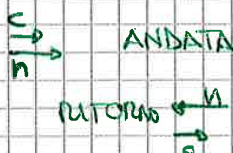
$(1,7 - v_c)(73,1 + 63v_c) = 62,5 - 280v_c + 62,5 + 250v_c$

$-124,27 + 63v_c^2 = 85$

$v_c^2 = \frac{38,27}{63} \rightarrow v_c = \sqrt{0,99} = 0,995$

$t = \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} =$

$43 = \frac{25}{v_p + v_c} + \frac{25}{v_p - v_c}$



$v = \frac{50 \text{ m}}{29 \text{ s}} = 1,7 \text{ m/s}$

$t_{\text{ANDATA}} = \frac{s}{v_c + v_n}$

$t_{\text{RITORNO}} = \frac{s}{v_n - v_c}$ (contrariamente)

$t = t_{\text{ANDATA}} + t_{\text{RITORNO}} = 43 \text{ s}$ $s = \text{spazio} = 25 \text{ m}$

$43 = \frac{25}{1,7 + v_c} + \frac{25}{1,7 - v_c}$