

NOME _____ COGNOME _____

MATRICOLA _____ FIRMA _____

Avvertenze: 2 punti per ogni risposta corretta; 0 punti per ogni risposta errata o mancante

DOMANDA 1

Si consideri la seguente reazione di equilibrio: $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO} (\text{g})$ (endotermica da sinistra a destra).
Un aumento della temperatura comporterà:

- a) Una variazione solo di K_p
- b) Nessuna variazione di K_p e di K_c
- c) Uno spostamento dell'equilibrio verso i reagenti
- d) Uno spostamento dell'equilibrio verso i prodotti
- e) Nessuna delle precedenti

DOMANDA 2

Calcolare il pH di una soluzione preparata sciogliendo 1.57 g di HCN ($K_a = 4.0 \times 10^{-10}$) in 50 mL di acqua.

- a) 4.66
- b) 1.23
- c) 7
- d) 9.4
- e) 6.16

DOMANDA 3

Si calcoli il ΔH per la seguente reazione: $\text{F}_2 (\text{g}) + 2\text{HCl} (\text{g}) \rightarrow 2 \text{HF} (\text{l}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$ note le seguenti equazioni termochimiche:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) $4 \text{HCl} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2 \text{Cl}_2 (\text{g})$ | $\Delta H (1) = -202.4 \text{ kJ}$ |
| 2) $\frac{1}{2} \text{H}_2 (\text{g}) + \frac{1}{2} \text{F}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{HF} (\text{l})$ | $\Delta H (2) = -600 \text{ kJ}$ |
| 3) $\text{H}_2 (\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ | $\Delta H (3) = -285.8 \text{ kJ}$ |

- a) -1015.4 J
- b) - 1088,2 KJ
- c) 1015.4 kJ
- d) -1015.4 kJ
- e) 1088,2 J

DOMANDA 4

Data la seguente reazione di combustione: $\text{C}_6\text{H}_6 (\text{g}) + 15/2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$, in base alla stechiometria e allo stato di aggregazione di reagenti e prodotti è possibile dire che:

- a) non è mai spontanea
- b) procede spontaneamente a qualunque temperatura
- c) è spontanea per $T < \Delta H / \Delta S$
- d) è spontanea per $T > \Delta H / \Delta S$
- e) I dati forniti non sono sufficienti per rispondere

DOMANDA 5

Si consideri la seguente reazione di ossidoriduzione che avviene in ambiente basico (da bilanciare!):
 $\text{CrO}_2^- (\text{aq}) + \text{ClO}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$. Quale tra le affermazioni seguenti è corretta?

- a) Il cloro acquista 3 elettroni
- b) Il cromo si riduce mentre il cloro si ossida
- c) **Il cloro si riduce mentre il cromo si ossida**
- d) Per bilanciare le cariche bisogna aggiungere H_3O^+ tra i prodotti
- e) La reazione è già bilanciata così come è data.

DOMANDA 6

Indicare qual è la reazione totale che avviene nella seguente pila : (-) $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+ (\text{aq}) \mid \text{Ag (s)}$ (+)

- a) $\text{Cu(s)} + 2 \text{Ag (s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{Ag}^+ (\text{aq})$
- b) $\text{Cu}^{+2}(\text{aq}) + 2 \text{Ag}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu (s)} + 2 \text{Ag (s)}$
- c) $\text{Cu (s)} + \text{Ag}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^+ (\text{aq}) + \text{Ag(s)}$
- d) $\text{Cu}^{+2}(\text{aq}) + 2 \text{Ag (s)} \rightarrow \text{Cu (s)} + 2\text{Ag}^+ (\text{aq})$
- e) **$\text{Cu (s)} + 2 \text{Ag}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$**

DOMANDA 7

Sapendo che $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1.358 \text{ V}$ ed $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1.065 \text{ V}$ stabilire quale delle seguenti reazioni avviene spontaneamente in condizioni standard.

- a) $\text{Br}_2 + 2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{Br}^- + \text{Cl}_2$
- b) **$\text{Cl}_2 + 2 \text{Br}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{Br}_2$**
- c) $\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Br}^- + 2 \text{Cl}^-$
- d) $2 \text{Br}^- + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Cl}_2$
- e) non ha luogo nessuna reazione dal momento che le due coppie si comportano entrambe da ossidanti

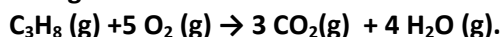
DOMANDA 8

Calcolare la f.e.m. di una pila costituita da un elettrodo di rame immerso in una soluzione 0.8 M di ioni Cu^{2+} e un elettrodo di zinco immerso in una soluzione 0,03 M di ioni Zn^{2+} , noto che $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337 \text{ V}$ e $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763 \text{ V}$ a 25°C

- a) **1.14V**
- b) 1.10 V
- c) -1.14 V
- d) 0.43 V
- e) -0.43V

DOMANDA 9

Il propano (C_3H_8) brucia secondo la seguente reazione di combustione:



Calcolare la quantità in grammi di propano che occorre bruciare a 25°C e 1 atm per ottenere il calore necessaria per l'evaporazione di 2,3 Kg di acqua nelle stesse condizioni di T e P, noti i seguenti dati:

$\Delta H^\circ_f [\text{H}_2\text{O} (\text{g})] = -241.8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_f [\text{H}_2\text{O} (\text{l})] = -285.8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_f [\text{CO}_2 (\text{g})] = -393.5 \text{ kJ/mol}$;
 $\Delta H^\circ_f [\text{C}_3\text{H}_8 (\text{g})] = -103.8 \text{ kJ/mol}$.

- a) 12.1 g
- b) 1,21 Kg
- c) **121 g**
- d) 1.21 g
- e) 0,121 g

DOMANDA 10

Per la reazione di equilibrio : $3\text{MnSO}_4 (\text{s}) \leftrightarrow \text{Mn}_3\text{O}_4 (\text{s}) + 2 \text{SO}_3 (\text{g}) + \text{SO}_2 (\text{g})$ risulta:

- a) $K_p = K_c$
- b) $K_p = K_c(RT)^3$
- c) $K_p = K_c(RT)^{-1}$
- d) $K_p = K_c(RT)^{-3}$
- e) $K_p = K_c(RT)^2$

DOMANDA 11

Calcolare la temperatura di ebollizione del bromo, noto che per il processo $\text{Br}_2 (\text{l}) \leftrightarrow \text{Br}_2 (\text{g})$ $\Delta H^\circ = 15,438$ kJ/mol e $\Delta S^\circ = 46,5$ J/K x mol.

- a) 276 K
- b) 276 °C
- c) 332 °C
- d) 332 K
- e) I dati forniti non sono sufficienti per rispondere

DOMANDA 12

Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA in riferimento alla variazione dell' Energia Interna ΔE ?

- a) In una trasformazione che ha luogo a pressione costante, il calore scambiato con l'ambiente è uguale alla variazione di energia interna ΔE
- b) Per una reazione esotermica sarà sempre $\Delta E < 0$
- c) In una trasformazione termodinamica spontanea che avviene in un sistema isolato $\Delta E < 0$
- d) La variazione di energia interna di un sistema è pari a $\Delta E = q + w$
- e) La variazione di energia interna di un sistema è pari a $\Delta E = H + TV$

DOMANDA 13

Tra le affermazioni seguenti, individuare quella FALSA

- a) Il composto CCl_3COOH è una base di Arrhenius e sciolto in acqua fa aumentare la concentrazione degli ioni OH^-
- b) Diluendo con acqua una soluzione 1M di HCl il pH aumenta
- c) Il pH di una soluzione ottenuta sciogliendo in acqua una certa quantità di Na_2O è > 7
- d) Un acido sarà tanto più debole quanto maggiore è il valore di pK_a
- e) Per una soluzione acquosa si avrà sempre che $pH + pOH = 14$

DOMANDA 14

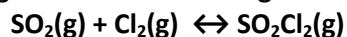
Nella serie elettrochimica le specie chimiche sono ordinate dall'alto verso il basso in base a:

- a) la loro capacità di cedere elettroni
- b) il loro numero di ossidazione
- c) il loro peso atomico/molecolare
- d) il loro numero atomico
- e) La tendenza ad acquistare elettroni

FIRMA:

DOMANDA 15

Anidride solforosa e cloro gassoso reagiscono secondo la seguente reazione di equilibrio:



In un recipiente del volume di 1 litro, sono presenti all'equilibrio 0.2 moli di SO_2 , 0.1 moli di Cl_2 e 0.6 moli di SO_2Cl_2 . Calcolare la nuova composizione all'equilibrio se si aggiungono altre 0.2 moli di Cl_2 . Si assuma che la temperatura sia costante.

- a) $[\text{SO}_2] = 0.44 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 0.74 \text{ M}$; $[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = 1 \text{ M}$
- b) $[\text{SO}_2] = 0.11 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 0.11 \text{ M}$; $[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = 0.69 \text{ M}$
- c) $[\text{SO}_2] = 0.11 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 0.21 \text{ M}$; $[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = 0.69 \text{ M}$
- d) $[\text{SO}_2] = 0.11 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 0.11 \text{ M}$; $[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = 0.69 \text{ M}$
- e) $[\text{SO}_2] = 0.44 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 0.44 \text{ M}$; $[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = 1 \text{ M}$

DOMANDA 16

Data la seguente reazione di equilibrio (esotermica da sinistra verso destra):



Secondo il principio di Le Châtelier, quale delle seguenti perturbazioni provoca uno spostamento dell'equilibrio verso i prodotti?

- a) aumento di pressione
- b) aggiunta di limatura di ferro
- c) diminuzione di temperatura
- d) aggiunta di un catalizzatore
- e) riduzione di volume