

Si rammenta che nella prova scritta, oltre gli esercizi di Stechiometria ci sarà una domanda sulla parte teorica di Chimica Generale ed una sulla parte teorica di Laboratorio.

Materiale ammesso e richiesto:

tavola periodica, penna, calcolatrice, documento identificativo.

Materiale fornito:

tabelle con costanti di equilibrio, fogli di protocollo.

Piattaforma ESSETRE:

iscrizione alla prova scritta e alla prova orale facoltativa; indicazione su intervalli temporali d'iscrizione/luogo/data/orario di inizio delle prove scritte; dettagli su modalità esame/iscrizione/esito/.. si trovano nel file Introduttivo *Introduzione al Corso* (MOODLE).

Accesso alla prova scritta:

Frequenza ad almeno 3 su 4 esperienze di laboratorio e consegna delle relative relazioni entro la settimana antecedente alla data della prova scritta (in caso di valutazione insufficiente delle relazioni di laboratorio e/o di assenza a più di un'esperienza pratica, la modalità dell'esame seguirà specifiche distinte) – situazioni COVID accordi con docenti.

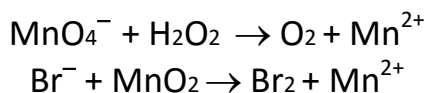
Esercizi propedeutici alla prova scritta:

1) Un campione di vitamina C contiene 0.808g di C, 0.0922g di H e 1.102g di O. Determinare la formula minima della vitamina C.

2) 3.00g di solfuro di piombo(II)_(aq) vengono fatti reagire con 2.00g di acido nitrico_(aq), si formano nitrato di piombo(II)_(aq), zolfo_(s), ossido di azoto_(g) ed acqua_(l). Determinare quanti g di zolfo si formano.

3) L'odore dei lamponi maturi è dovuto alla reosmina, un composto molecolare, la cui molecola contiene C, H e O. L'analisi elementare di un campione di reosmina ha dato i seguenti risultati: C, 73.15 %; H, 7.36 %; O, 19.49 %. Un campione contenente 0.135 g di reosmina viene sciolto in 25.00 g di cloroformio, CHCl₃, ottenendo una soluzione il cui punto di ebollizione normale è 61.82 °C. Sapendo che il punto di ebollizione normale del cloroformio è 61.70 °C e che la costante ebullioscopica del cloroformio è +3.63 °C kg mol⁻¹, calcolare la formula molecolare della reosmina.

4) Bilanciare le seguenti ossidoriduzioni in ambiente acquoso acido, CON IL METODO DELLE SEMIREAZIONI, ESPLICITANDO I VARI PASSAGGI:

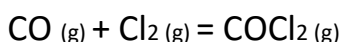


5) Assegnare, SECONDO LA NOMENCLATURA VISTA A LEZIONE, il nome ai seguenti composti: a) HBr (gas); b) HBr (in acqua); c) K_2HPO_4 ; d) NH_4NO_2 ; e) CsClO_3 .

6) Assegnare, SECONDO LA NOMENCLATURA VISTA A LEZIONE, le formule dei seguenti composti: a) acido ipoiodoso; b) perclorato di rame(I); c) idrogeno solfato di magnesio; d) idrossido di nichel(II); e) carbonato di ferro(II).

7) Applicando la teoria di Lewis e la teoria VSEPR determinare la struttura e la geometria molecolare di NI_3 (ESPLICITANDO I SINGOLI PASSAGGI).

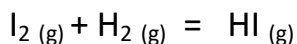
8) Una miscela di CO e Cl_2 si trova in un reattore con le seguenti concentrazioni: $[\text{CO}] = 0.012\text{mol/L}$, $[\text{Cl}_2] = 0.00609\text{mol/L}$. La temperatura viene portata a 600K. Si stabilisce l'equilibrio:



a) calcolare il valore della K_c sapendo che all'equilibrio la concentrazione di Cl_2 è 0.00301mol/L ; b) ESPRIMERE la costante di equilibrio come K_p sia in termini di pressioni parziali che di pressione totale. Una volta raggiunto l'equilibrio, dire come questo si modifica nei seguenti casi, MOTIVANDO LE SINGOLE RIPOSTE:

- 1) aumentando la concentrazione di Cl_2 ;
- 2) diminuendo la concentrazione di CO;
- 3) aumentando la pressione nel recipiente di reazione.

9) In un recipiente del volume di 0.500 L vengono introdotte 1.00 moli di H_2 e 1.00 moli di I_2 . La temperatura viene portata a 425°C e si instaura il seguente equilibrio:



Sapendo che alla temperatura di 425°C la $K_c = 55.64$: a) calcolare i valori delle concentrazioni di I_2 , H_2 e HI all'equilibrio; b) scrivere l'espressione della costante di equilibrio in termini di pressioni parziali e di pressione totale; c) supponendo che si tratti di una reazione endotermica e di essere all'equilibrio, indicare tre DIVERSI TIPI di perturbazioni dall'esterno che favoriscono l'aumento della quantità di HI prodotto, MOTIVANDO LE SINGOLE RIPOSTE.

10) Considerate la seguente reazione di equilibrio:



a) originariamente un reattore da 1.00 L, alla temperatura di 25 °C, contiene solo 2.00 mol di NOCl. Sapendo che all'equilibrio la concentrazione di NO è 0.66 mol/L, calcolare le concentrazioni di NOCl e Cl₂ all'equilibrio e il valore della K_c; b) scrivere l'ESPRESSIONE della costante di equilibrio in termini di pressioni parziali e di pressione totale; c) supponendo che si tratti di una reazione endotermica, di essere all'equilibrio E di non avere ulteriore reagente a disposizione, indicare QUATTRO DIVERSI TIPI di perturbazioni dall'esterno che favoriscono l'aumento della quantità di Cl_{2(g)} prodotto, MOTIVANDO LE SINGOLE RIPOSTE.

11) Calcolare il pH di (ESPLICITANDO TUTTI PROCESSI COINVOLTI):

a) una soluzione 0.100 M di ipoclorito di sodio; b) 100 mL di soluzione contenente 0.02 moli di acido nitroso e 0.01 moli di idrossido di sodio; c) 100 mL di soluzione contenente 0.02 moli di acido nitroso e 0.03 moli di nitrito di potassio.

12) Gli acidi barbiturici sono composti organici usati in alcuni sedativi. Uno di questi acidi barbiturici, il barbitale, è formato da C, H, N, ed O nelle seguenti percentuali: C 52,20 %; H 6,52 %; O 26,08%. Sapendo che la massa molecolare del barbitale è 184,08g/mol, determinare la sua formula molecolare.

13) Calcolare il pH di: a) una soluzione 0.1M di cianuro di potassio; b) una soluzione 0.2M di acetato di bario; c) una soluzione 0.2M di acetato di bario e 0.1M di acido cloridrico.

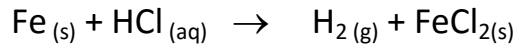
14) Per sciogliere il ghiaccio sulle strade si decide di usare cloruro di calcio. Se si aggiungono 35.0g di cloruro di calcio a 150g di acqua, quale sarà la T congelamento della soluzione risultante (la costante crioscopia dell'acqua vale 1.86K·kg/mol)? Supponendo che questa soluzione abbia una densità pari a 1.10g/mL quale sarà la sua pressione osmotica alla temperatura di 0 °C? Quanto glicol etilenico (C₂H₆O₂) si deve aggiungere all'acqua per ottenere 150mL di una soluzione isotonica con quella di cloruro di calcio, alla stessa temperatura?

15) Assegnare, SECONDO LA NOMENCLATURA VISTA A LEZIONE, le formule dei seguenti composti: a) acido nitroso; b) acido bromico; c) idrogeno carbonato di calcio; d) fosfato di rame(II); e) carbonato di ferro(II).

16) Assegnare, SECONDO LA NOMENCLATURA VISTA A LEZIONE, il nome ai seguenti composti: a) CaCl₂; b) NaClO; c) Fe₂O₃; d) FePO₄; e) Zn(NO₃)₂.

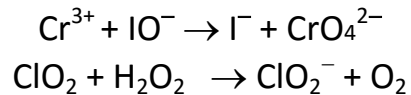
17) Applicando la teoria di Lewis e la teoria VSEPR riportate la struttura e la geometria molecolare di CCl_3^- (ESPLICITANDO I SINGOLI PASSAGGI).

18) Il ferro reagisce con acido cloridrico per dare cloruro di ferro(II), e idrogeno molecolare, secondo la reazione:



2.20 g di ferro vengono fatti reagire con 1 L di una soluzione acquosa 0.10 M di acido cloridrico. L'idrogeno molecolare che si forma viene raccolto in un recipiente da 10.0 L alla temperatura di 25.0 °C. Qual è la pressione di idrogeno molecolare all'interno del recipiente? Quanti grammi di quale dei due composti di partenza rimarrà dopo che si è formato tutto H_2 possibile?

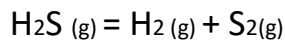
19) Bilanciare le seguenti reazioni redox in ambiente acquoso basico, CON IL METODO DELLE SEMIREAZIONI, ESPLICITANDO I VARI PASSAGGI:



20) Una soluzione acquosa contenente 1.09g di un composto, non volatile e non ionico, in 122.4mL di acqua (l'acqua ha una densità pari a 0.996g/mL) presenta un abbassamento crioscopico di 0.220 °C. Determinare la formula minima e la formula molecolare del composto sapendo che k_c dell'acqua è 1.86 K·kg/mol e che il composto contiene C, 15.66%; H, 5.37%; S, 42.12% e N 36.93%.

21) Calcolare il pH di (ESPLICITARE I PROCESSI CHIMICI COINVOLTI): a) una soluzione ottenuta sciogliendo 250mg di nitrito di sodio in acqua fino a raggiungere un volume finale di 500mL; b) una soluzione 0.200M di cloruro di ammonio; c) una soluzione contenente sia ammoniaca che acido cloridrico ad una concentrazione 0.016M.

22) Considerate la seguente reazione di equilibrio:



a) scrivere l'ESPRESSIONE della costante di equilibrio in termini di pressioni parziali e di pressione totale; b) originariamente il retortore contiene solo H_2S alla pressione di 10.00 atm a 800K. Sapendo che all'equilibrio la pressione parziale di S_2 è 2.0×10^{-2} atm, calcolate le pressioni parziali di H_2S e H_2 all'equilibrio ed il valore della K_p ; c) sapendo che si tratta di una reazione endotermica, e supponendo di NON avere a disposizione ulteriore reagente una volta raggiunto l'equilibrio, indicare quattro diverse perturbazioni che favoriscono l'aumento della quantità di S_2 prodotto, MOTIVANDO LE SINGOLE RIPOSTE.

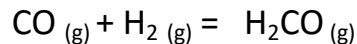
23) Calcolare il pH di (ESPLICITARE I PROCESSI CHIMICI COINVOLTI): a) soluzione 0.07M di idrossido di calcio; b) Soluzione 0.2M di fluoruro di sodio; c) Soluzione ottenuta mescolando 50mL di acido acetico 0.1M con 20mL di idrossido di sodio 0.1M (considerare i volumi come additivi).

24) Applicando la teoria di Lewis e la teoria VSEPR riportate la struttura e la geometria molecolare di HCN (ESPLICITANDO I SINGOLI PASSAGGI).

25) Per preparare una soluzione tampone che abbia pH = 4.74, che volume di una soluzione 1.0M di acetato di sodio si deve aggiungere rispettivamente a (ESPLICITARE I PROCESSI CHIMICI COINVOLTI): a) 50.0mL di una soluzione 0.025M di acido acetico; b) 50.0mL di una soluzione 0.025M di acido cloridrico. (si consideri che i volumi delle soluzioni a) e b) restino invariati a seguito dell'aggiunta).

26) Il prodotto di solubilità di CaF_2 è $K_{ps} = 3.9 \times 10^{-11}$; calcolare la solubilità del CaF_2 in: a) in acqua pura; b) in una soluzione 0.01 M di cloruro di calcio; c) in una soluzione 0.01 M di fluoruro di sodio.

27) Sia dato il seguente equilibrio in fase gassosa di formazione della formaldeide (H_2CO):



a) sapendo che alla temperatura di 250 °C il valore della costante di equilibrio K_p è 2.5, calcolare la composizione della miscela di equilibrio, quando in un reattore inizialmente vuoto del volume di 15.0 L, alla temperatura data, vengono introdotti 2.50 g di CO e 1.75 g di H_2 ; b) scrivere l'espressione della K_p in termini di pressione totale; c) supponendo di NON avere ulteriori quantità di reagenti a disposizione indicare tre diverse perturbazioni dall'esterno che favoriscano l'aumento della quantità di CO prodotto, MOTIVANDO LE SINGOLE RIPOSTE.

28) Calcolare la concentrazione dello ione Pb^{2+} in: a) una soluzione satura di PbBr_2 ($K_{ps} = 6.6 \times 10^{-6}$); b) nella soluzione satura di PbBr_2 , dopo l'aggiunta di 0.10 moli/litro di bromuro di sodio.