IIS *"Ettore Majorana"*

Via A. De Gasperi, 6 - 20811 Cesano Maderno (MB)

COMPITI VACANZE

classe	**4ALS**	**disciplina**	**SCIENZE NATURALI**
docente	**ELENA MENINI**	**a.s**	**2025-2026**

Tutti gli studenti promossi con valutazione sufficiente in Scienze sono tenuti a svolgere i compiti attenendosi alle indicazioni fornite per ciascun paragrafo.

Gli studenti ammessi alla classe successiva con insufficienza in Scienze (debito formativo) dovranno invece svolgere **integralmente tutti gli esercizi indicati**, senza alcuna esclusione.

IMPORTANTE: la verifica del debito sarà orale. Durante l'esame verranno, però , proposti problemi di chimica da risolvere. E' necessario venire muniti di calcolatrice e di tavola periodica.
Tutti gli studenti della classe porteranno i compiti al rientro delle vacanze il primo giorno in cui avranno lezione di scienze.

CONSIGLI DI LETTURA
L' attività di lettura prevede un libro obbligatorio e uno o più libri facoltativi tra quelli indicati.
Il libro obbligatorio è "Geneticamente modificati: viaggio nel mondo delle biotecnologie di Stefano Bertacchi - Hoepli
In aggiunta alla lettura obbligatoria, è FACOLTATIVO scegliere uno o più testi tra quelli proposti:

- Tempesta imperfetta - BarbascuraX - DeAgostini
- Il sistema periodo - Primo Levi - Enaudi
- La scienza delle donne: Ricerca, teoremi e algoritmi al femminile - Maria Rosa Pantè - Hoepli
- Vertigine - Beatrice Mautino - Mondadori

BIOLOGIA (per tutti)
Preparazione all'anno successivo attraverso la lettura del libro: Breve storia delle origini della vita. Dalla cellula all'essere umano, la più bella storia mai raccontata: la nostra - Eric Karsenti

SCIENZE DELLA TERRA (per tutti)
Ripasso degli argomenti trattati attraverso la lettura del libro: Vulcani - Così il pianeta cambia pelle - Sabrina Mugnos - Hoepli

CHIMICA (Gli studenti che non necessitano del recupero svolgeranno esclusivamente gli esercizi contrassegnati con numero dispari.)

- Ripassare i capitoli sull'equilibrio chimico, pH e reazioni di ossidoriduzione.

- Svolgere gli esercizi allegati.

Esercizi Chimica: equilibrio chimico e cinetica

Costanti utili alla risoluzione di questi problemi:

- Numero di Avogadro (Na) = $6{,}02214076 \times 10^{23}$
- R=0,0821
- Kcrio=1,86 (°C*kg/mol)
- Keb = 0,515 (°C*kg/mol)

Esercizi

1) A 1000 K la reazione $N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ha costante d'equilibrio Keq 0,0024. La reazione è più spostata a destra o a sinistra? ***Risposta: [verso sinistra, perché la frazione di reazione avrà un denominatore grande (reagenti) e un numeratore piccolo (prodotti) perciò Keq<1]***

2) In un contenitore da 5 litri vengono messi 10 grammi di Cloruro di iodio (gas) che si decompone secondo la reazione $2ICl \rightleftharpoons I_2 + Cl_2$ (Keq=$1{,}0*10^{-3}$ a 500 °C). Tutte le sostanze alla temperatura di reazione sono in fase gassosa. 1) determinare le concentrazioni delle tre sostanze all'equilibrio 2) Spiegare se una variazione di pressione influenza o meno l'equilibrio

Risposte:[1) ICl=0,011 moli/litro, I_2, Cl_2 =3,4 * 10^{-4} moli/litro 2) No perché il numero di molecole a dx e sx è lo stesso]

3) Ad una certa temperatura la reazione generica $A+2B \rightleftharpoons C+D$ presenta all'equilibrio la seguente composizione molare: A=0,4 Moli, B=1 Mole, C=3 moli , D=1,7 Moli.Il volume del recipiente è 10 litri, tutti i componenti sono in fase gassosa. Calcolare la costante di equilibrio ***[Keq=127,5]***

4) In un recipiente con V= 0.5 litri e T=250°C vengono introdotti 8g di PCl_5. Avviene la reazione $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ (tutti le sostanze sono gas). La Kc dell'equilibrio vale 0.041 . Calcolare la concentrazione delle 3 specie chimiche all'equilibrio (suggerimento: all'inizio c'e' solo il PCl_5…..il dato della temperatura non serve per risolvere l'esercizio, ma solo per la definizione corretta della Kc) ***[PCl5=0,037 PCl3=Cl2=0,039]***

5) Calcolare quanti grammi di carbonato di calcio è possibile ottenere da 1 m^3 di una sua soluzione satura (a quella temperatura, Kps= 1,96 * 10-^{8}) ***[14 g]***

6) A 10 litri di soluzione satura di AgCl (Kps = $1{,}77\times10^{-10}$) viene aggiunto un litro di soluzione HCl 0,1M (elettrolita forte e completamente disciolto). Calcolare: A) la concentrazione del solo ione Ag^+ dopo l'aggiunta B) quanti grammi di AgCl precipitano ***[A; 1,95*10^{-8} M B; 0,019g]***

7) Un litro di soluzione satura di Solfato di Calcio (Kps=$7{,}10\times10^{-5}$) viene posta in un dispositivo (rotavapor) che provoca l'evaporazione di una parte **del solo solvente**. A fine processo il volume della soluzione è 0,6 litri. Quanto solfato di calcio dovrà precipitare per ristabilire l'equilibrio ? ***[0,46 g]***

8) Un generico sale ha formula A_2B_3 e viene disciolto in acqua. Quando raggiunge la saturazione in 4 litri di acqua sono presenti 0,02 moli di A e 0,03 moli di B. Calcolare Kps. ***[1,05*10^{-11}]***

9) L'Argento Cloruro ha un Kps di 1.77×10^{-10} calcolare quanti grammi di AgCl si trovano disciolti in 1 metro cubo d'acqua (soluzione satura). Calcola anche la sua molarità (M). ***[1,9 g, M=1,33*10^{-5}]***

10) Ad un litro di una soluzione satura di cloruro di argento (AgCl, Kps=1.77×10^{-10}) si aggiungono 1 grammo di HCl. Considerando trascurabile l'aumento di volume della soluzione calcolare quanti grammi (o milligrammi) di AgCl precipitano. (suggerimento: considera l'effetto dello ione comune, poiché HCl è elettrolita di gran lunga più forte del Cloruro di argento…..per il calcolo finale della [Cl^-] però prova a tener conto sia della quota proveniente da HCl che quella proveniente dal sale. Se lo trovi troppo complicato considera allora solo la quota proveniente da HCl) ***[1,96*10^{-3}]***

11) Calcola i grammi di soluto (AgCl) contenuti in un metro cubo di soluzione satura, conoscendo soltanto la costante di solubilità Kps=1,77*10^{-10}**.** ***[1,9g]***

12) In una soluzione contenente acido cloridrico in eccesso vengono aggiunti 30 grammi di Zn. La reazione che avviene è una redox metallo + acido, infatti si osserva la produzione di 0,5 grammi di H_2. Bilancia la reazione e, tenendo conto della resa di reazione, calcola i grammi di sale prodotti. ***[34g]***

13) Unendo mezzo litro di soluzione 0,01 M di nitrato di Argento con mezzo litro di soluzione 0,01 M di acido cloridrico, calcola i g del sale, formatosi dall'unione di queste due sostanze, precipitati conoscendo che Kps AgCl=$1{,}8\times10^{-10}$. [0,71 g]

Esercizi Chimica: il pH

Costanti utili alla risoluzione di questi problemi:

- Numero di Avogadro (Na) = $6{,}02214076 \times 10^{23}$
- R=0,0821
- 1 litro = 1 dm^3 = 1000 cm^3 (cc) = 1000 ml

Esercizi

1) Trovare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 100 ml soluzione acido solforico 0,001M con 100 ml soluzione 0,1% m/v dello stesso acido. ***[pH=1,96]***

2) Una soluzione viene ottenuta mescolando 1 litro di soluzione NaOH 1M con 1 litro soluzione 1,05 M di acido nitrico (HNO3). Trovare il pH finale ***[pH=1,6]***

3) Un beker contiene 10 grammi di NaOH e 50 grammi di CH_3COOH (Ka=1,8*10-5) e viene portato a volume di 2 litri aggiungendo acqua. Calcolare il pH (considera sempre cosa rimane dopo che l'acido ha reagito con la base) ***[pH=4,37]***

4) Calcolare il pH ottenuto mettendo 100 grammi di acido nitroso (o diossonitrico) in un litro di soluzione (Ka=4,50 * 10-4) ***[pH=1,5]***

5) Se si mescola 1 litro di soluzione 1M di HNO2 (acido debole, Ka=4,50 * 10-4) con 0,5 litri soluzione 2M di KOH (base forte) quale pH avrà la soluzione finale ? ***[pH=8,58]***

6) Calcolare il pH di una soluzione 5% m/v di monoidrogeno triossocarbonato (IV) di sodio. Il sale si origina dalla reazione fra idrossido di sodio (base forte) e acido carbonico[3] (acido debole, Ka=$4{,}3\times10^{-7}$) ***[pH=10,07]***

7) Calcolare il pH di una soluzione tampone ottenuta mescolando 1 litro soluzione 1M di acido acetico (Ka=1,8*10^{-5}) con 1 litro di soluzione 0,1M di acetato di sodio. La formula dell'acido acetico è CH_3COOH. ***[pH=3,74]***

8) 1 litro di soluzione 5% m/v di acido nitroso (acido debole, Ka= $4{,}50\times10^{-4}$) viene mescolato con 1 litro soluzione 5% m/v di idrossido di potassio (base forte) calcolare il pH finale ***[pH=4,07]***

9) 50 ml di acido cloridrico a concentrazione incognita vengono titolati con NaOH 0,1N e con apposito indicatore. Dopo aver aggiunto 6,5 ml di soluzione titolante si è ottenuto il viraggio. Calcolare la concentrazione iniziale dell'acido e il pH della soluzione iniziale incognita***.*** ***[0,013M , pH=1,88]***

10) Per lo svolgimento di un processo industriale servono 1m^3 di soluzione di idrossido di potassio (base molto forte) pH=13 che si otterranno mettendo in una vasca un corretto quantitativo di idrossido e poi portando a volume con acqua. Calcolare i grammi di idrossido di potassio necessari ***[5611 g]***

11) 1 litro di soluzione NaOH a pH= 13 deve essere neutralizzata con una soluzione HCl 0,5 M. Calcolare i ml HCl necessari per raggiungere il punto equivalente ***[200 ml]***

12) Misurando con un piaccametro di precisione, il pH di una soluzione di acido ipocloroso (Ka = $3{,}0\times10^{-8}$) Risulta essere 4,5. Calcolare la % m/v di tale soluzione ***[0,178 % m/v]***

13) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 1 litro di soluzione 1M di ammoniaca idrata (NH_4OH, k_b= 1,85*10^{-5}) con 1 litro di soluzione 0,3M di HCl ***[9,62]***

14) A 20ml di soluzione a titolo incognito di HNO2 (Ka 7,1*10^{-4}) viene aggiunto un indicatore e, successivamente, 30ml di soluzione di NaOH 0,1M per ottenere il viraggio. Calcolare il pH iniziale e al punto equivalente della titolazione. ***[pH=1,99 , pH=7,96]***

15) 30ml di soluzione di HClO (Ka= 1*10-7) vengono titolati con 18 ml di soluzione di NaOH 1N per ottenere il viraggio dato dall'indicatore. Calcolare il pH della soluzione iniziale e la sua concentrazione m/v. ***[pH=3,61 , 3,15%]***

16) Calcola il pH della soluzione ottenuta mescolando 1 litro di soluzione 1M di CH3COOH (Ka=1,8*10-5) con 0,9 litri di soluzione 1M di idrossido di sodio. Come diventa il pH se i volumi fossero invertiti (0,9L per il CH3COOH e 1L per l'idrossido di sodio)? ***[pH=5,7 , pH=12,7]***

17) Si misura un pH=1 in una soluzione contenente acido perclorico. Qual è la sua percentuale m/v***? [1%]***

18) 900ml di soluzione 0,1M di acido nitrico vengono mescolati ad 1 grammo di zinco. La reazione ottenuta unendo dell'acido ad un metallo è una redox che forma un sale e libera idrogeno molecolare. Dopo aver individuato e bilanciato la reazione calcola il pH ottenuto. ***[pH=1,17]***

19) Viene creata una soluzione satura di solfato di ammonio (sale ottenuto dalla reazione di un acido forte e base debole). Si conosce la solubilità del sale che è di 754 gr /litro, e la costante basica Kb=1,8*10^{-5}. Calcola il pH della soluzione. ***[pH=4,10]***

20) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 1 litro di soluzione 1M di CH3COOH (Ka=1,8*10-5) con 1 litro di soluzione 1M di idrossido di sodio. ***[pH=9,2]***

ESERCIZI STECHIOMETRIA – concentrazione, diluizioni

1. 15 g di bicromato di potassio sono sciolti in 500 g di acqua. Calcolare la composizione percentuale in massa della soluzione. [2.9%]

2. Quanti grammi di acido nitrico occorre aggiungere a 500 g di acqua per avere una soluzione al 6.50% dell'acido? [34.8 g]

3. Calcolare quanti grammi di nitrato di calcio sono contenuti in 250 mL di una sua soluzione acquosa al 25% in peso, sapendo che la densità della soluzione è pari a 1.25 g cm^{-3}. [78 g]

4. La soluzione di acido solforico usata per la carica degli accumulatori ha una densità di 1.260 g cm^{-3} ed è al 35.5% in peso. Calcolare la molarità e la molalità di questa soluzione. [4.56 M; 5.61 m]

5. Si calcoli quanti grammi di acqua e quanti di acido acetico devono essere mescolati insieme per preparare 250 g di una soluzione al 20% in peso di acido acetico. Che molalità ha questa soluzione? [200 g; 50 g; 4.16 mol/kg]

6. 15.0 g di bicromato di potassio sono sciolti in tanta acqua da avere 0.500 L di soluzione. Si calcoli la normalità della soluzione quando il bicromato funziona da ossidante in ambiente acido, formando ioni Cr^{3+}. (*Suggerimento: un equivalente è pari alla quantità di bicromato che è in grado di accettare 1 mol di elettroni...*) [0.612 eq/L]

7. 3.00 g di permanganato di bario sono sciolti in tanta acqua da avere 1.00 dm^3 di soluzione. Si calcoli la normalità della soluzione quando sia usata in una reazione di riduzione, in cui il permanganato si riduce in ambiente acido a Mn^{2+}. [$8.00 \cdot 10^{-2}$ N]

8. Quanti grammi di acido nitrico sono disciolti in 250 mL di una soluzione acquosa 0.250 M dell'acido? [3.94 g]

9. Si calcoli il volume di una soluzione acquosa di acido cloridrico al 37.0% in peso (densità 1.184 g/mL) che contiene disciolta 1.00 mol dell'acido. [83.2 mL]

10. Per preparare 2.00 dm^3 di una soluzione 0.50 M di acido solforico si diluisce con acqua una soluzione dell'acido al 96% (densità 1.835 g cm^{-3}). Si calcoli il volume dell'acido al 96% che deve essere diluito con acqua. [56 mL]

11. Una soluzione 0.511 m di un composto di peso molecolare 342 u.m.a. ha una densità di 1.15 g cm^{-3}. Calcolare la molarità della soluzione. [0.500 M]

12. Una soluzione 3.7 M di nitrato di sodio ha una densità pari a 1.16 g/mL. Esprimere la concentrazione di tale soluzione in molalità, frazione molare, percentuale in peso. [4.38 mol/kg; $7.31 \cdot 10^{-2}$; 27.11%]

13. Calcolare la normalità di una soluzione 0.095 M di acido fosforico che reagisce secondo la seguente reazione di neutralizzazione:

$$H_3PO_4 + 2\ OH^- \rightarrow HPO_4^{2-} + 2\ H_2O$$

(*Suggerimento: nel caso di un acido, un equivalente corrisponde ad una quantità di sostanza in grado di combinarsi con 1 mole di ioni* OH^-.) [0.190 N]

14. Si calcoli la normalità di una soluzione di bicromato di potassio che funziona come ossidante in ambiente acido (formando ioni Cr^{3+}), ottenuta sciogliendo 25.0 g del sale in tanta acqua da avere 1.00 L di soluzione. [0.510 N]

15. 250 mL di una soluzione di acido cloridrico 0.6 M vengono diluiti con acqua pura fino ad un volume complessivo di 750 mL. Calcolare la molarità della nuova soluzione. [0.2 mol/L]

16. Si miscelano tra loro 200 mL di soluzione di HCl 2.8 M e 400 mL di soluzione dello stesso acido di concentrazione 13.50 % in peso (densità 1.065 g/mL). Calcolare la concentrazione molare della nuova soluzione. [3.56 M]

Bilanciamento redox in forma molecolare

1.	$Pb(NO_3)_2 + Cu + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + CuSO_4 + NO + H_2O$	(1,3,4 - 1,3,2,4)
2.	$K_2Cr_2O_7 + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$	(1,3,1 - 1,1,1)
3.	$K_2Cr_2O_7 + KI + HCl \rightarrow CrCl_3 + KCl + I_2 + H_2O$	(1,6,14 - 2,8,3,7)
4.	$Cr_2O_3 + Na_2CO_3 + KNO_3 \rightarrow Na_2CrO_4 + CO_2 + KNO_2$	(1,2,3 - 2,2,3)
5.	$H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + O_2 + H_2O$	(5,2,3 - 1,2,5,8)
6.	$KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + CO_2 + H_2O$	(2,5,3 - 1,2,10,8)
7.	$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$	(2,16 - 2,2,5,8)
8.	$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$	(1,2 - 1,1,2)
9.	$Na_2HAsO_3 + KBrO_3 + HCl \rightarrow NaCl + KBr + H_3AsO_4$	(3,1,6 - 6,1,3)
10.	$NaNO_2 \rightarrow NaNO_3 + NO + Na_2O$	(3 - 1,2,1)
11.	$K_2SO_3 \rightarrow K_2SO_4 + K_2S$	(4 - 3,1)
12.	$K_2Cr_2O_7 + S \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2O_3$	(1,1 - 1,1)
13.	$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$	(2,10,8 - 1,2,5,8)
14.	$K_2Cr_2O_7 + H_2S + HCl \rightarrow CrCl_3 + KCl + S + H_2O$	(1,3,8 - 2,2,3,7)
15.	$KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + I_2 + H_2O$	(2,10,8 - 6,2,5,8)
16.	$KClO_3 \rightarrow KClO_4 + KCl + O_2$	(2 - 1,1,1)
17.	$Pb + HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + NO + H_2O$	(3,8 - 3,2,4)
18.	$H_3AsO_3 + SnCl_2 + HCl \rightarrow As + Sn\,Cl_4 + H_2O$	(2,3,6 - 2,3,6)
19.	$KMnO_4 + HCl \rightarrow MnCl_2 + KCl + Cl_2 + H_2O$	(2,16 - 2,2,5,8)
20.	$SO_2 + H_2S \rightarrow S + H_2O$	(1,2 - 3,2)
21.	$HNO_3 + HCl \rightarrow NO + Cl_2 + H_2O$	(2,6 - 2,3,4)
22.	$HNO_3 + H_2S \rightarrow NO + S + H_2O$	(2,3 - 2,3,4)
23.	$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$	(3,8 - 3,2,4)
24.	$Br_2 + S + H_2O \rightarrow HBr + H_2SO_4$	(3,1,4 - 6,1)
25.	$K_2Cr_2O_7 + NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + N_2 + H_2O$	(1,2,4 - 1,1,1,7)
26.	$Cl_2 + KI + KOH \rightarrow KCl + KIO_3 + H_2O$	(3,1,6 - 6,1,3)
27.	$As_2O_3 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + NO$	(3,4,7 - 6,4)
28.	$FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$	(4,11 - 2,8)
29.	$C_7H_6O_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$	(2,15 - 14,6)
30.	$Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C \rightarrow CaSiO_3 + CO + P_4$	(2,6,10 - 6,10,1)
31.	$SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$	(2,1 - 2)
32.	$Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$	(1,2 - 1,1,1)
33.	$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$	(2,1 -2)
34.	$KClO \rightarrow KCl + KClO_3$	(3 - 2,1)
35.	$CaH_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$	(1,2 - 1,2)
36.	$NaIO_3 + NaHSO_3 \rightarrow NaHSO_4 + Na_2SO_4 + H_2O + I_2$	(2,5 - 3,2,1,1)
37.	$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$	(4,3 - 2)
38.	$ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$	(2,3 - 2,2)
39.	$Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + Cr$	(2,1 - 1,2)
40.	$C + SO_2 \rightarrow CS_2 + CO$	(5,2 - 1,4)
41.	$NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$	(4,3 - 2,6)
42.	$H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$	(1,1 - 2)
43.	$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$	(1,3 - 2)
44.	$CS_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + SO_2$	(1,3 - 1,2)
45.	$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$	(2 - 2,3)

Bilanciamento redox in forma ionica netta

1) $Bi_2O_3 + ClO^- \rightarrow BiO_3^- + Cl^-$ (amb. basico)
2) $Cl_2 \rightarrow ClO_3^- + Cl^-$ (amb. basico)
3) $Cl_2 + I^- \rightarrow IO_3^- + Cl^-$ (amb. basico)
4) $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$ (amb. acido)
5) $Mo + NO_3^- \rightarrow MoO_3 + NO$ (amb. acido)
6) $NO + ClO_3^- \rightarrow NO_2^- + Cl^-$ (amb. basico)
7) $Al + NO_3^- \rightarrow Al^{3+} + NH_3$ (amb. acido)
8) $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$ (amb. basico)
9) $ClO_3^- + SO_2 \rightarrow ClO_2 + HSO_4^-$ (amb. acido)
10) $Bi^{3+} + Zn \rightarrow Zn^{2+} + Bi$
11) $MnO_4^- + C_7H_6O \rightarrow Mn^{2+} + C_7H_6O_2$ (amb. acido)
12) $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$ (amb. acido)
13) $ClO_2 \rightarrow ClO_2^- + ClO_3^-$ (amb. basico)

14) $Cr_2O_7^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$ (amb. acido)
15) $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$ (amb. acido)
16) $AsO_3^{3-} + I_2 \rightarrow AsO_4^{3-} + I^-$ (amb. acido)
17) $Br^- + SO_4^{2-} \rightarrow Br_2 + SO_2$ (amb. acido)
18) $I^- + MnO_4^- \rightarrow I_2 + Mn^{2+}$ (amb. acido)
19) $Sn^{2+} + MnO_4^- \rightarrow Sn^{4+} + Mn^{2+}$ (amb. acido)
20) $S^{2-} + NO_3^- \rightarrow S + NO$ (amb. acido)
21) $Cu + SO_4^{2-} \rightarrow Cu^{2+} + SO_2$ (amb. acido)
22) $S^{2-} + ClO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + Cl^-$
23) $Hg + NO_3^- \rightarrow Hg^{2+} + NO$ (amb. acido)
24) $Cl^- + MnO_4^- \rightarrow Cl_2 + Mn^{2+}$ (amb. acido)
25) $H_2O_2 + MnO_4^- \rightarrow O_2 + Mn^{2+}$ (amb. acido)
26) $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO_2$ (amb. acido)
27) $Cr_2O_7^{2-} + S^{2-} \rightarrow Cr^{3+} + S$ (amb. acido)
28) $Na + H_2O \rightarrow Na^+ + H_2$ (amb. basico)
29) $Cr_2O_7^{2-} + Cl^- \rightarrow Cr^{3+} + Cl_2$ (amb. acido)
30) $Fe^{2+} + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + NO$ (amb. acido)
31) $ClO^- + I^- \rightarrow I_2 + Cl^-$ (amb. basico)
32) $Fe^{2+} + ClO_4^- \rightarrow Fe^{3+} + Cl^-$ (amb. acido)
33) $Ag + NO_3^- \rightarrow Ag^+ + NO$ (amb. acido)
34) $Sn + NO_3^- \rightarrow Sn^{4+} + NO_2$ (amb. acido)
35) $BrO_3^{3-} + F_2 \rightarrow BrO_4^{3-} + F^-$ (amb. basico)
36) $S^{2-} + H_2O_2 \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O$
37) $P_4 \rightarrow H_2PO_2^- + PH_3$ (amb. basico)
38) $Cl^- + PbO_2 \rightarrow Cl_2 + Pb^{2+}$ (amb. acido)
39) $C + SO_4^{2-} \rightarrow CO_2 + SO_2$ (amb. acido)
40) $Ag + SO_4^{2-} \rightarrow Ag^+ + SO_2$ (amb. acido)
41) $SO_3^{2-} + MnO_4^- \rightarrow SO_4^{2-} + MnO_2$ (amb. basico)
42) $SO_3^{2-} + MnO_4^- \rightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+}$ (amb. acido)
43) $NO_2^- + MnO_4^- \rightarrow NO_3^- + Mn^{2+}$ (amb. acido)
44) $S^{2-} + NO_2^- \rightarrow S + NO$ (amb. acido)
45) $P_4 + NO_3^- \rightarrow PO_4^{3-} + NO$ (amb. acido)
46) $C + PO_4^{3-} \rightarrow CO + P_4$ (amb. acido)
47) $Cr_2O_3 + NO_3^- \rightarrow CrO_4^{2-} + NO_2^-$ (amb. acido)
48) $H_2O_2 + MnO_2 \rightarrow O_2 + Mn^{2+}$ (amb. acido)

Risposte

1) $Bi_2O_3 + 2ClO^- + 2OH^- \rightarrow BiO_3^- + Cl^- + H_2O$
2) $3Cl_2 + 6OH^- \rightarrow ClO_3^- + 5Cl^- + 3H_2O$
3) $3Cl_2 + I^- + 6OH^- \rightarrow IO_3^- + 6Cl^- + 3H_2O$
4) $2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O$
5) $Mo + 2NO_3^- + 2H^+ \rightarrow MoO_3 + 2NO + H_2O$
6) $6NO + ClO_3^- + 6OH^- \rightarrow 6NO_2^- + Cl^- + 3H_2O$
7) $8Al + 3NO_3^- + 27H^+ \rightarrow 8Al^{3+} + 3NH_3 + 9H_2O$
8) $4Zn + NO_3^- + 7OH^- + 6H_2O \rightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$
9) $2ClO_3^- + SO_2 + H^+ \rightarrow 2ClO_2 + HSO_4^-$
10) $2Bi^{3+} + 3Zn \rightarrow 3Zn^{2+} + 2Bi$
11) $2MnO_4^- + 5C_7H_6O + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5C_7H_6O_2 + 3H_2O$
12) $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$
13) $2ClO_2 + 2OH^- \rightarrow ClO_2^- + ClO_3^- + H_2O$
14) $Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$
15) $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$
16) $AsO_3^{3-} + I_2 + H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 2I^- + 2H^+$
17) $Br^- + SO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow Br_2 + SO_2 + 2H_2O$
18) $10I^- + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5I_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$
19) $5Sn^{2+} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5Sn^{4+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O$
20) $3S^{2-} + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$
21) $Cu + SO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow Cu^{2+} + SO_2 + 2H_2O$
22) $3S^{2-} + 4ClO_3^- \rightarrow 3SO_4^{2-} + 4Cl^-$
23) $3Hg + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Hg^{2+} + 2NO + 4H_2O$
24) $10Cl^- + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5Cl_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$
25) $5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$
26) $Cu + 2NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_2 + 2H_2O$

27) $Cr_2O_7^{2-} + 3S^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3S + 7H_2O$
28) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2Na^+ + H_2 + 2OH^-$
29) $Cr_2O_7^{2-} + 6Cl^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Cl_2 + 7H_2O$
30) $3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + NO + 2H_2O$
31) $ClO^- + 2I^- + H_2O \rightarrow I_2 + Cl^- + 2OH^-$
32) $8Fe^{2+} + ClO_4^- + 8H^+ \rightarrow 8Fe^{3+} + Cl^- + 4H_2O$
33) $3Ag + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Ag^+ + NO + 2H_2O$
34) $Sn + 4NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Sn^{4+} + 4NO_2 + 2H_2O$
35) $BrO_3^{3-} + F_2 + 2OH^- \rightarrow BrO_4^{3-} + 2F^- + H_2O$
36) $S^{2-} + 4H_2O_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H_2O$
37) $P_4 + 3H_2O + 3OH^- \rightarrow 3H_2PO_2^- + PH_3$
38) $2Cl^- + PbO_2 + 4H^+ \rightarrow Cl_2 + Pb^{2+} + 2H_2O$
39) $C + 2SO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$
40) $2Ag + SO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow 2Ag^+ + SO_2 + 2H_2O$
41) $3SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + H_2O \rightarrow 3SO_4^{2-} + 2MnO_2 + 2OH^-$
42) $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 3H_2O$
43) $5NO_2^- + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5NO_3^- + 2Mn^{2+} + 3H_2O$
44) $S^{2-} + 2NO_2^- + 4H^+ \rightarrow S + 2NO + 2H_2O$
45) $3P_4 + 20NO_3^- + 8H_2O \rightarrow 12PO_4^{3-} + 20NO + 16H^+$
46) $10C + 4PO_4^{3-} + 12H^+ \rightarrow 10CO + P_4 + 6H_2O$
47) $Cr_2O_3 + 3NO_3^- + 2H_2O \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 3NO_2^- + 4H^+$
48) $H_2O_2 + MnO_2 + 2H^+ \rightarrow O_2 + Mn^{2+} + 2H_2O$